VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

NÁVRH OPTIMALIZACE IT INFRASTRUKTURY

IT INFRASTRUCTURE OPTIMIZING DESIGN

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE Bc. TOMÁŠ SMEJKAL
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2011

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta podnikatelská

Akademický rok: 2010/2011
Ústav managementu

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Smejkal Tomáš, Bc.

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh optimalizace IT infrastruktury

v anglickém jazyce:

IT Infrastructure Optimizing Design

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Vymezení problému a cíle práce
Analýza současného stavu
Teoretická východiska řešení
Návrh řešení
Zhodnocení a závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Podle § 60 zákona č. 121/2000 Sb. (autorský zákon) v platném znění, je tato práce "Školním dílem". Využití této práce se řídí právním režimem autorského zákona. Citace povoluje Fakulta podnikatelská Vysokého učení technického v Brně. Podmínkou externího využití této práce je uzavření "Licenční smlouvy" dle autorského zákona.

Seznam odborné literatury:

MORIMOTO, R., GUILLET, J. Windows Server 2008 Hyper-V Unleashed. [s.l.] : Sams, 2008. 480 s. ISBN 978-0672330285.
PHILIPS, P., PHILLIPS, J. Return On Investment. USA: ASTD Press, 2006. 185 s. ISBN 1-56286-406-8
POPESKO, B. Moderní metody řízení nákladů. Praha: Grada, 2009. 240s. ISBN 978-80-247-2974-9.
RUEST, D., RUEST, N. Virtualizace: Podrobný průvodce. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2010. 408 s. ISBN 978-80-251-2676-9
WOLF, Chris; HALTER, Erick M. Virtualization : From the Desktop to the Enterprise. 1st edition. [s.l.] : Apress, 2005. 600 s. ISBN 978-1590594957.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

L.S.

PhDr. Martina Rašticová, Ph.D. Ředitel ústavu	doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA Děkan fakulty

V Brně, dne 15.05.2011

Abstrakt

Diplomová práce popisuje možná řešení optimalizace IT infrastruktury, využitím nových technologií jako jsou cloud computing, virtualizace koncových stanic a poskytování softwaru jako služby. Analyzuje současný stav IT infrastruktury v organizaci a navrhuje vhodné systémové a ekonomické řešení. Popisuje jednotlivé oblasti IT technologií a jejich výhody. Na závěr se zaměřuje na výběr nejvhodnější technologie a vyhodnocuje její ekonomický přínos pro podnik.

Abstract

This diploma thesis describes possible solutions of IT infrastucture optimizing using new technologies, such as cloud computing, desktop virtualization and providing software as a service. It gives an analysis of the actual state of IT infrastucture in organization and drafts a suitable economical and system solution. It also describes individual areas of information technologies and their advantages. Finally, it focuses on selecting the most suitable technology with the assessment of its economic benefit for the company.

Klíčová slova

Virtualizace, VMware, VDI, virtualizace desktopů, cloud computing, outsourcing, návratnost investic, optimalizace, IT infrastruktura

Keywords

Virtualization, VMware, VDI, desktop virtualization, cloud computing, outsourcing, return on investment, optimalization, IT infrastructure

Bibliografická citace

SMEJKAL, T. *Návrh optimalizace IT infrastruktury.* Brno: Vysoké učení technické v Brně. Fakulta podnikatelská. 2011. 64 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 27. května 2011

……

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

OBSAH

ÚVOD **10**

1. VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE **11**

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU **12**

2.1 CHARAKTERISTIKA ORGANIZACE **12**

2.1.1 Ministerstvo financí *12*
2.1.2 Generální finanční ředitelství *13*
2.1.3 Finanční ředitelství *14*

2.2 ČINNOSTI FINANČNÍHO ŘEDITELSTVÍ **14**

2.3 ICT INFRASTRUKTURA **15**

2.3.1 Serverové prostředí *15*
2.3.2 Síťové prostředí *17*
2.3.3 Pracovní stanice *17*
2.3.4 Internetová telefonie VoIP *17*
2.3.5 Videokonference *18*

2.4 HODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU **19**

3. TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÍ **21**

3.1 NÁVRATNOST INVESTIC - ROI **21**

3.1.1 Náklady na zaměstnance *21*
3.1.2 Spotřeba a životní prostředí *21*
3.1.3 Náklady na stávající infrastrukturu *21*
3.1.4 Výsledek s virtualizací *22*

3.2 OBECNÉ POJETÍ VIRTUALIZACE **23**

3.2.1 Virtualizace aplikací *24*
3.2.2 Uživatelská virtualizace *24*

3.3 VIRTUALIZACE DESKTOPŮ **25**

3.3.1 Režimy VDI *26*
3.3.2 Bez VDI nebo s VDI ? *26*
3.3.3 Výhody a nevýhody VDI *27*
3.3.4 Proč tedy VDI využít? *28*
3.3.5 Virtualizace desktopu versus klasické počítače *29*
3.3.6 Bezpečnost virtuálního počítače *30*

3.4 SAAS – SOFTWARE JAKO SLUŽBA **31**

3.5 Cloud Computing **32**

3.5.1 Co to znamená? *32*
3.5.2 Vznik cloud computingu *33*
3.5.3 Vrstvy a distribuční modely *34*
3.5.4 Typy cloud computingu *35*
3.5.5 Bezpečí dat v cloudu *36*
3.5.6 Reálné úspory pro firmy *38*
3.5.7 Rizika cloud computingu *40*

3.6 Budoucnost IT technologií **42**

3.7 Optimalizace IT infrastruktury **43**

3.7.1 Úrovně infrastruktury *44*

4. NÁVRH ŘEŠENÍ **46**

4.1 Požadavky organizace **46**

4.2. Virtualizace desktopů **46**

4.2.1 Implementace do testovacího prostředí *47*
4.2.2 Ekonomická kalkulace *47*
4.2.3 Srovnání s dalšími firmami *52*
4.2.4 Ekonomické zhodnocení *54*

4.3 Cloud Computing **54**

5. ZHODNOCENÍ A ZÁVĚR **57**

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY **59**

SEZNAM OBRÁZKŮ **62**

SEZNAM TABULEK **63**

SEZNAM GRAFŮ **64**

Úvod

Diplomovou práci jsem vypracovával pro Finanční ředitelství v Brně, kde pracuji jako správce informačních systémů v oddělení automatizace a informatiky. Téma práce vzniklo z požadavků organizace přizpůsobovat IT infrastrukturu rozvíjejícím se trendům v informačních technologiích a zároveň navázat na nedávno spuštěný projekt konsolidace serverů.

Vláda schválila k 1. lednu 2011 vznik Generálního finančního ředitelství a tím dala jasně najevo, jakým směrem se resort Ministerstva financí bude ubírat. Požadavky na sjednocení a zjednodušení veřejné správy ukazují, že centralizace české daňové správy je nevyhnutelným krokem a nabízí nová řešení optimalizace stávající IT infrastruktury. S tím souvisejí klíčová rozhodnutí, jakým způsobem ICT optimalizovat a tím i snižovat náklady v této oblasti.

Diplomová práce je rozdělena do několika kapitol. V první je popsán současný stav IT infrastruktury organizace a jeho analýza. V teoretické části jsou představeny možnosti nových technologií v IT, používané k zefektivnění a optimalizaci ICT. Detailně jsou popsány oblasti, kterými se zabývají, jejich výhody a předpoklad dalšího rozvoje. Poslední kapitola je věnována návrhům jednotlivých řešení na základě analýzy současného stavu a teoretických poznatků, jejich srovnání a vyhodnocení ekonomických přínosů.

1. Vymezení problému a cíle práce

Cílem diplomové práce je navrhnout pomocí nových technologií v IT vhodné optimalizované prostředí pro IT infrastrukturu Finančního ředitelství v Brně a rozhodnout, zda přechod na novou koncepci bude pro organizaci výhodný a bude vyhovovat jejím potřebám do budoucna. Investice do nové technologie by měly přinést úsporu v nákladech na pořizování nového hardware, ale hlavně úspory v provozních nákladech a údržbě. V systémové oblasti očekávám výhody v maximalizaci využití výpočetních zdrojů, jednodušší správě, flexibilitě a vysoké dostupnosti celého prostředí.

V diplomové práci chci navázat na řešení konsolidace serverů, které jsem zpracovával pro Finanční ředitelství v Brně v bakalářské práci. Projekt je úspěšně spuštěn a plně využíván v produkčním prostředí.

Optimalizace dalších oblastí ICT pomůže organizaci lépe zefektivňovat její provoz a připravit ji do budoucna na plánovanou centralizaci. V případě implementace vhodné technologie může být toto řešení považováno jako pilotní projekt pro ostatní finanční ředitelství. Nasazením nástrojů jako jsou virtualizace desktopů nebo prostředí cloud computingu získám odpovědi na předešlé hypotézy a reálné výsledky. Na jejich základě mohu určit další správné kroky optimalizace a vyhodnotit je jak po stránce finanční, tak systémové.

2 Analýza současného stavu

2.1 Charakteristika organizace

2.1.1 Ministerstvo financí

Ministerstvo

- řídí Generální finanční ředitelství,
- vykonává správu daní, včetně vyhledávací činnosti,
- přezkoumává rozhodnutí Generálního finančního ředitelství vydaná ve správním řízení; přezkoumává rozhodnutí vydaná finančními ředitelstvími ve správním řízení při výkonu působnosti podle § 2 odst. 1 písm. b) a e); přezkoumává rozhodnutí vydaná finančními ředitelstvími v rámci přezkoumávání rozhodnutí finančních úřadů vydaných při výkonu působnosti podle § 2 odst. 1 písm. h),
- může pověřit jednáním ve věcech mezinárodní pomoci při správě daní a ve věcech mezinárodní pomoci při vymáhání některých finančních pohledávek územní finanční orgány,
- může pověřit územní finanční orgány přezkoumáním hospodaření krajů, hlavního města Prahy a regionálních rad regionů soudržnosti a výkonem dozoru nad přezkoumáváním hospodaření obcí, dobrovolných svazků obcí a městských částí hlavního města Prahy,
- v odůvodněných případech provádí úkony nebo dílčí řízení nebo jiné postupy, které jinak patří do pravomoci územních finančních orgánů, anebo se může na provádění těchto úkonů nebo dílčích řízení nebo jiných postupů podílet,
- v odůvodněných případech může pověřit jiný než místně příslušný územní finanční orgán správou některých daní, řízením o přestupcích, nebo výkonem dalších působností,
- zpracovává údaje získané při výkonu působnosti územních finančních orgánů v jejich územním obvodu, a to bez ohledu na původní účel shromažďování údajů[1]

[1] Zákon č. 531/1990 Sb., o územních finančních orgánech ze dne 28. listopadu 1990.

2.1.2 Generální finanční ředitelství

Dne 1. 1. 2011 nabyl účinnosti zákon č. 199/2010 Sb., kterým se mimo jiné novelizuje zákon č. 531/1990 Sb., o územních finančních orgánech, ve znění pozdějších předpisů. Tímto dnem se zřizuje v rámci soustavy územních finančních orgánů vedle finančních ředitelství a finančních úřadů Generální finanční ředitelství (GFŘ). V čele Generálního finančního ředitelství stojí generální ředitel. GFŘ zejména:

- řídí finanční ředitelství,
- vykonávají správu daní v rozsahu stanoveném DŘ, resp. ZÚFO,
- provádějí řízení o přestupcích a jiných správních deliktech v oboru své působnosti,
- z pověření Ministerstva financí přezkoumávají hospodaření krajů, hlavního města Prahy a regionálních rad regionů soudržnosti a vykonávají dozor nad přezkoumáváním hospodaření obcí, dobrovolných svazků obcí a městských částí hlavního města Prahy,
- přezkoumává rozhodnutí finančních ředitelství vydaná ve správním řízení, nestanoví-li tento zákon jinak,
- v odůvodněných případech provádí úkony nebo dílčí řízení nebo jiné postupy, které jinak patří do pravomoci jiných územních finančních orgánů, anebo se může na provádění těchto úkonů nebo dílčích řízení nebo jiných postupů podílet,
- zpracovává údaje získané při výkonu působnosti územních finančních orgánů a vede centrální evidence, registry a statistiky nezbytné pro plnění úkolů územních finančních orgánů, a to bez ohledu na původní účel shromažďování údajů, a poskytuje tyto údaje Ministerstvu financí,
- podílí se na přípravě návrhů právních předpisů v oboru své působnosti,
- podílí se v oboru své působnosti na zajišťování úkolů souvisejících se sjednáváním mezinárodních smluv, s rozvojem mezistátních styků a mezinárodní spolupráce, jakož i úkolů, které vyplývají pro Českou republiku z mezinárodních smluv a z členství v mezinárodních organizacích,
- podílí se na zabezpečování analytických a koncepčních úkolů v oboru své působnosti; spolupracuje s Ministerstvem financí na tvorbě daňové politiky i v dalších oblastech,

- vykonává další činnosti, stanoví-li tak jiný právní předpis.[2]

2.1.3 Finanční ředitelství

Finanční ředitelství zřizuje zákon č. 531/1990 Sb. ve znění p.p. a jejich územní působnost je stanovena rovněž přílohou tohoto zákona. Finanční ředitelství vykonává svoji působnost v územním obvodu tvořeném územními obvody jím řízených finančních úřadů. Finanční ředitelství je rozpočtovou organizací. Zajišťuje osobní a věcné potřeby finančních úřadů, které řídí. Finanční ředitelství řídí a za jeho činnost odpovídá ředitel, kterého jmenuje a odvolává ministr financí České republiky. Finanční ředitelství může v obvodu své působnosti v odůvodněných případech pověřit provedením některých úkonů v rámci správy daní, dotací a řízení o přestupcích jiný, než místně příslušný finanční úřad. Nadřízeným orgánem finančních ředitelství je Generální finanční ředitelství, se sídlem Praha 1.

Obrázek 1: Územní působnost finančních ředitelství
(Zdroj http://cds.mfcr.cz/cps/rde/xchg/cds/xsl/353.html?year=)

2.2 Činnosti finančního ředitelství

Finanční ředitelství:

- řídí finanční úřady,

[2] Zákon č. 199/2010 Sb., změna zákona o daních z příjmů a změna některých dalších zákonů

- vykonává správu daní v rozsahu stanoveném tímto zákonem nebo zvláštním právním předpisem, včetně vyhledávací činnosti,
- přezkoumává rozhodnutí finančních úřadů vydaná ve správním řízení,
- provádí revize,
- provádí cenovou kontrolu podle zvláštního právního předpisu,
- provádí řízení o přestupcích v oboru své působnosti,
- rozhoduje o pravosti a výši pohledávky na daních, odvodech a dalších jimi spravovaných příjmech v konkurzním řízení podle zvláštního právního předpisu,
- v odůvodněných případech provádí úkony, které jinak patří do pravomoci jím řízených finančních úřadů, anebo se může na provádění těchto úkonů podílet,
- zpracovává údaje získané při výkonu působnosti územních finančních orgánů ve svém územním obvodu.[3]

2.3 ICT infrastruktura

Celá IT infrastruktura Finančního ředitelství v Brně je velice rozsáhlá. Nebudu záměrně popisovat veškeré oblasti. Zaměřím se na ty, které považuji za důležité zmínit a pro představu je stručně popíši.

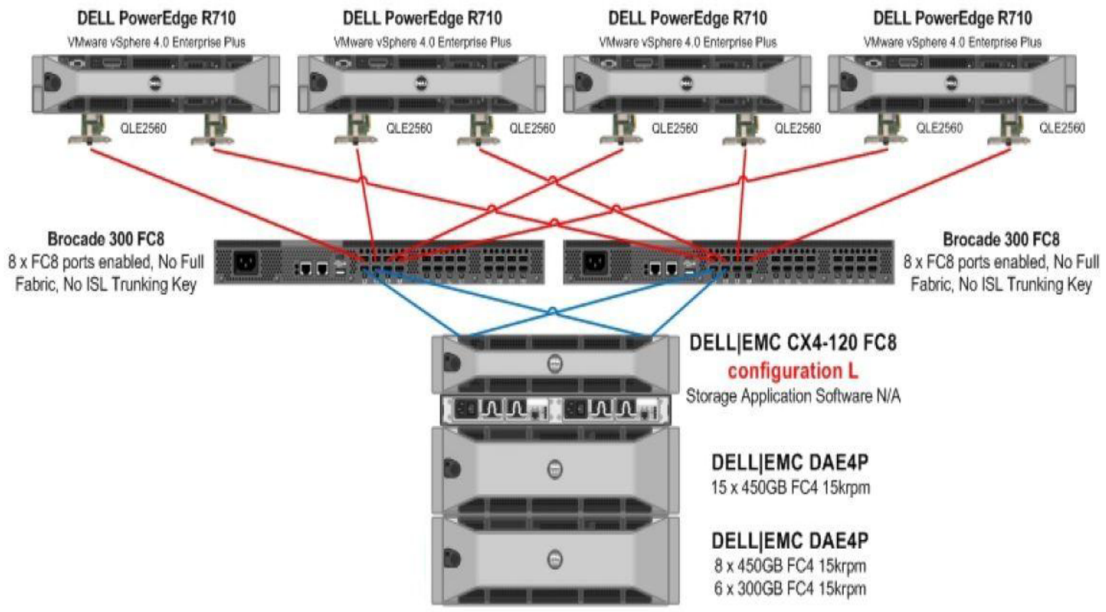
2.3.1 Serverové prostředí

Veškerá serverová zařízení a síťové prvky jsou umístěny v jedné společné místnosti. Do této místnosti je omezen přístup osob. Je zde zaveden speciální hasící systém a chladící zařízení, které udržuje teplotu v místnosti na 18°C. Celá místnost je monitorována kamerovým systémem.

Jak bylo řečeno v úvodu, v loňském roce byly konsolidovány všechny fyzické servery níže uvedené a převedeny na nový virtualizovaný systém. Jediná fyzická zařízení, která jsou nyní zapojena, jsou čtyři servery a k nim připojené diskové pole. Na nich běží virtuální prostředí na platformě ESX Serveru od firmy VMWare.

[3] Zákon č. 531/1990 Sb., o územních finančních orgánech ze dne 28. listopadu 1990.

Obrázek 2: Schéma zapojení serverů
(Zdroj: Projektová dokumentace konsolidace serverů na ÚFO. Datasys. 2008. s.121.)



Všechny logické servery jsou členy domény *br.ds.mfcr.cz*, kterou zajišťují dva doménové řadiče FRBRNNT1 a FRBRNNT2. Jako antivirový uzel celé sítě slouží server FRBRNSEP, odkud se distribuují aktuální virové definice na koncové stanice a ostatní servery připojené do datové sítě. Na serveru FRBRNNT2 běží poštovní server Microsoft Exchange. Síťové aplikace, které využívají všichni zaměstnanci, typicky právní systém ASPI jsou instalovány na FRBRNNT3 serveru. Ten je zároveň i tiskovým serverem. Jako souborový server slouží FRBRNNT4, kde jsou uložena společná data jednotlivých oddělení finančního ředitelství a domovské složky uživatelů. Terminálové služby poskytuje FRBRNNT5 a jako zálohovací server slouží FRBRNNT9. Zálohy se zde vytvářejí denně s týdenním přepisem. Pro oddělení dotací je vyhrazen server FRBRNNT20, kde je nainstalován informační systém Cedr. Nástroj pro poskytování, evidenci a kontrolu dotací a pro výkon řady s tím souvisejících agend. Na serveru FRBRNNT60 je spuštěn HR Vema Server, pro zpracování personální agendy a mezd. Web server zajišťuje INTRANET a jsou na něm umístěny intranetové stránky Finančního ředitelství v Brně. Server certifikační autority FRBRNCA je posledním, který patří do přehledu.[4]

[4] SMEJKAL, T. Návrh na optimalizaci serverů využitím virtuálního prostředí. 2009. s.14.

2.3.2 Síťové prostředí

Síť se skládá z několika podsítí, které mají svoji jedinečnou funkci a jsou navrhované dle potřeb organizace. Aktivní síťové prvky jsou programovatelné a dodané jedním výrobcem. Síť je strukturovaná, hvězdicové topologie, s rychlostí 100/1000 Mbps. Aktivní prvky jsou nastaveny tak, aby zajišťovaly požadovanou bezpečnost a zamezovaly přístup do vnitřní sítě organizace. V síti se nepoužívá automatické přidělování IP adres.

2.3.3 Pracovní stanice

Všichni zaměstnanci Finančního ředitelství v Brně mají k dispozici stolní počítač nebo notebook. Na začátku loňského roku došlo k výměně všech desktopů a tím k sjednocení celé struktury stolních počítačů. U notebooků situace není tak jasná. Snahou je postupem času zajistit jednotnost i v této oblasti.

Pracovní stanice jsou zařazeny do domény *br.ds.mfcr.cz.* a uživatelé se do ní také přihlašují. Pro větší bezpečnost se hlásí pomocí čipové karty a jsou povinni ji používat. Bezpečnost na stanicích zajišťuje antivirový program a centrální doménová politika.

2.3.4 Internetová telefonie VoIP

Snahou je snižovat provozní náklady i v oblasti hlasových služeb. Postupně se přechází na nový systém internetové telefonie VoIP (Voice over Internet Protocol)[5]. Již je zprovozněn na okresních úřadech a Finančním ředitelství, kde je zřízeno call centrum a veškeré telefonní hovory jsou v něm zaznamenávány. Je pak daleko pohodlnější vést přehledy za jednotlivé lokality a vyúčtovávat soukromé hovory zaměstnancům. Hlavní zásluhu na bleskovém nárůstu podílu VoIP oproti klasické telefonní lince má faktor ceny, kdy telefonování mezi takto propojenými lokalitami je zdarma. Velkou výhodou je také využívání pouze jedné infrastruktury pro hlas a data současně.

[5] VoIP - technologie, umožňující přenos digitalizovaného hlasu prostřednictvím datového spojení

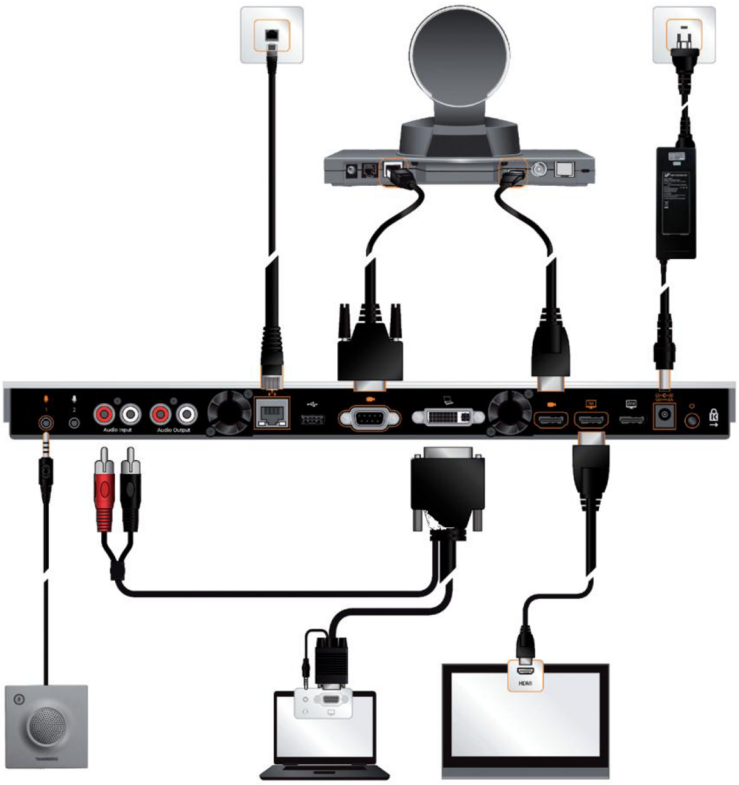
2.3.5 Videokonference

Před vznikem generálního finančního ředitelství, se vedla rozsáhlá jednání mezi finančními ředitelstvími a ministerstvem financí a bylo rozhodnuto o zakoupení videokonferenčních zařízení na všechny lokality finančních ředitelství a ministerstva. Videokonference, jsou-li využívány efektivně, přinášejí značné zvýšení produktivity i finanční úspory. K hlavním přínosům využití videokonferenčních technologií bezesporu patří úspora času vynaloženého na cestování a výrazné snížení cestovních nákladů. Některá jednání trvají maximálně dvě hodiny a zaměstnanec tak stráví zbytek dne cestováním.

Vzhledem k tomu, že není nutné organizovat dopravu a případné ubytování účastníků, je plánování schůzek mnohem jednodušší. Videokonference jsou svolávány velmi pružně a operativně, což se při jejich používání potvrdilo.

Dnes se videokonference používají rutinně a jsou využívána všemi zaměstnanci, neboť plánování konferencí je zcela jednoduché a nevyžaduje další podporu ze strany IT oddělení. Spuštění je pak stejně náročné jako uskutečnění běžného telefonního hovoru. Ovládací prvky jsou intuitivní a nenáročné na obsluhu. Průměrná doba návratnosti videokonferenčních řešení se obvykle pohybuje mezi devíti až patnácti měsíci.

Obrázek 3: Videokonferenční jednotka TANDBERG Quick Set C20plus
(Zdroj: Dimension Data. Projektová dokumentace ViKo pro FŘ v Brně)



2.4 Hodnocení současného stavu

ICT infrastruktura Finančního ředitelství v Brně se dočkala v posledním roce velkých změn. Začátkem roku došlo k sjednocení pracovních stanic. Všechny byly vyměněny za stejný model Dell Optiplex 360DT. Tím se výrazně ulehčila jejich správa, neboť jednotný hardware usnadňuje řešení případných poruch. Při totální havárii, kdy je třeba uživateli vyměnit počítač za jiný, nepřesahuje zásah správce včetně přenesení uživatelových dat jednu hodinu. Všechny desktopy jsou pořízeny s pětiletou zárukou s opravou v místě instalace, čímž odpadnou po tuto dobu další náklady na servis.

K zásadním změnám došlo v oblasti serverů. Velmi důležitým a správným rozhodnutím bylo, převést fyzické servery na virtualizované. Tím byl položen základ moderní IT infrastruktury, na kterém lze dál rozvíjet nové technologie a bez kterého by nebylo možné provádět další kroky optimalizace. Jedenáct fyzických serverů bylo nahrazeno pouze čtyřmi. V provozu běží tři, čtvrtý je záložní. Tedy o 70% byla snížena

spotřeba energie a produkce tepla, čímž se snižují i náklady na klimatizování serverovny.

V oblasti hlasových služeb myslím, že je postupováno také správným směrem. IP telefonie má budoucnost a jsou-li postupně dosluhující ústředny obměňovány rovnou za IP, je investice vyšší jen v řádu několika tisíci korun. Ale dosáhne se tím tento rok snížení nákladů za telefonování zhruba o 30%. Vycházím z předpokladu, že výměna byla již provedena na okresních finančních úřadech, které tvoří jednu třetinu všech úřadů v působnosti Finančního ředitelství v Brně.

Velkým přínosem pro snižování cestovních nákladů byla investice do videokonferenčního zařízení. To bylo pořízeno teprve v listopadu loňského roku. Je tedy zatím nepřesné vyjádřit konkrétnější čísla, kolik bylo ušetřeno. Nicméně v polovině letošního roku, kdy budou k dispozici údaje za delší časové období, již bude možné porovnat údaje s předešlými lety a vyhodnotit je.

ICT infrastruktura Finančního ředitelství v Brně má velmi pevný základ a dala by se označit za racionalizovanou, to znamená: nasazují se automatizovaná řešení, která nevyžadují přímou interakci a neustálou připravenost pracovníků. Klesají náklady na provoz ICT, zásady a postupy jsou již zažité a v případě problémů jsou vyvolávány osvědčené a připravené scénáře. Za oblast, která může být v nejbližší době problémová, bych označil síťové prostředí. Oproti jiným, které jsem výše popisoval, nebylo do ní v předchozích letech nijak zásadně investováno. Aktivní prvky mohou být náchylné na výpadky a poruchovost.

Pro další rozvoj optimalizace je prostředí IT infrastruktury velmi vhodné. Co se týká výběru nových technologií pro implementaci, ne každá nová technologie je pro organizaci významná, ale promeškat využití té důležité může být osudné. Jednou z takových technologií je v současnosti využívání aplikačních služeb, tj. model SaaS, který nabývá na významu s rozmachem cloud computingu. Zásadní vliv na rozhodnutí budou mít jistě finanční prostředky. V kapitole Návrh řešení se zaměřím na ekonomické zhodnocení, jehož výsledek může při rozhodování pomoci.

3. Teoretická východiska řešení

3.1 Návratnost investic - ROI

Jaké parametry je potřebné zahrnout do výpočtu a jaká je jejich hodnota. Při každé analýze návratnosti investic je třeba vyjít ze společných výchozích předpokladů.

3.1.1 Náklady na zaměstnance

Veličiny pro výpočet návratnosti investic do virtualizačního prostředí tedy zahrnují průměrnou hodinovou sazbu administrátora a správce IT, zaměstnance údržby IT, zaměstnance pro plánování a řízení obnovy v případě havárie, vývojáře pro opravy chyb a vývojáře pro zákaznickou podporu. Nezbytné je také brát v úvahu předpokládaný průměrný roční růst platů v průběhu tří let (4 %), průměrný příplatek za práci přesčas (50 %), i průměrné navýšení ceny softwaru za jeho dodatečné úpravy (10 %).

3.1.2 Spotřeba a životní prostředí

Z hlediska provozování IT prostředí a pro výpočet úspor je kalkulováno s průměrnou aktuální cenou elektřiny 1,2 Kč/kWh. V případě, že je zájem o výpočet vlivu na životní prostředí, je možné zahrnout do analýzy emise oxidu uhličitého na jednu kilowatthodinu dodávané energie 688g a pro jednodušší představivost i průměrné emise vyprodukované ročně automobilem 5,46t či domácností 9,31t a počet stromů, které jsou schopny zpracovat tunu emisí CO2 za rok 920 stromů.[6]

3.1.3 Náklady na stávající infrastrukturu

Při optimalizaci serverové infrastruktury je třeba kalkulovat s počtem hodin, které jsou ve stávající situaci potřebné k zajištění, přípravě a zprovoznění jednoho serveru. Dále se počítá s průměrným nárůstem počtu serverů 10% a průměrnými cenami serverů ve stávajících datových centrech dle počtu procesorů a jader. Cena se tak může pohybovat u serveru s jedním procesorem s jedním jádrem od sedmdesáti tisíc korun až po server s 32 čtyřjádrovými procesory za 7,3 milionu korun. Cena roční podpory a

[6] LUGSCH, Z. Jak je to s návratností investic do virtualizace?

údržby takového systému je pak stanovena patnácti procenty z nákupní ceny. Obdobně jsou zahrnuty ceny za úložiště dat, jejich procentní roční navyšování 20%.

Kalkuluje se také síťové prostředí, včetně počtu síťových karet v jednom serveru, počet souběžných portů na kartě, počet portů na síťovém přepínači, jeho průměrná cena a průměrné roční navýšení výdajů za síťové prostředí 10%.

Hledisko úspory prostoru v datovém centru se pak kalkuluje dle místa, které zaberou jednotlivé servery v racku v závislosti na počtu procesorů, dle průměrného objemu racku 42 jednotek, dle zabrané plochy v datovém centru 0,65 m2, jeho procentuálního využití 30 % a reálně zabrané plochy 4 m2.

Na to pak navazují investiční náklady na zajištění prostoru v datovém centru, investiční náklady na napájení a chlazení zařízení, možnost odepsání investic, cena za pronájem prostoru za rok, průměrné celkové roční náklady za využití datového centra za rok a opět průměrné roční navýšení výdajů za pronájem prostoru v datovém centru 10%.

Energetická spotřeba a výdaje na chlazení jsou počítány ze spotřeby dle procesorů a jader, která činí od 356 W až po 12 KW u serveru s 32 čtyř jádrovými procesory, dále doby jejich nečinnosti, poměru potřeby chlazení k napájení 0,8W k 1W, jaké jsou potřeby na chlazení vzduchem a jeho kapacita a průměrné roční navýšení výdajů za napájení a chlazení 14 %.

Nyní se dostáváme k poměrně zásadnímu parametru, a to k vyčíslení ztrát v případě nedostupnosti systému. Započítává se počet serverů, které v průběhu roku zaznamenaly neplánované odstavení i průměrný počet hodin jejich výpadku. Pokud se dospěje k celkovému zhroucení systému a musí dojít k obnově dat, je třeba počítat s pravděpodobností, že k této situaci dojde a dále s časy potřebnými pro opětovnou instalaci a konfiguraci operačního systému, instalaci a nastavení aplikací, otestování a opravu chyb. Celková hodinová cena v případě obnovy datového centra a nákladů zaměstnanců.

3.1.4 Výsledek s virtualizací

Veškeré výše uvedené parametry pro předchozí situaci jsou definovány i pro virtualizační platformu. Ta sice vyžaduje cenově náročnější servery (o zhruba deset až dvacet procent), které ji podporují, ale díky virtualizaci zaberou v racku jen asi třetinu

místa. Virtualizace také snižuje časy potřebné pro zprovoznění serverů cca 13×, jeden administrátor je schopen spravovat více serverů, sníží se doba v případě výpadku o 35%, a ještě více v případě havárie a obnovy systému o 90%. Virtualizace serverového prostředí je v dnešní době krátkodobou a velice ziskovou investicí, která přináší podnikům rychlou návratnost investic již v prvním roce, signifikantní úspory, otevřenost pro rychlý růst, a to vše s větší ohleduplností k životnímu prostředí.

Zásadní změna v přínosu virtualizace přichází ve smyslu efektivity a to jak na straně serverů, tak i na straně storage. Virtualizace dovoluje elegantněji spravovat více prostředků, pružněji reagovat na potřeby konfigurace ICT zařízení. V této souvislosti je skloňován pojem Green storage. Obecně technologie, které vedou k úsporám provozních a investičních nákladů. Organizace chtějí za své investice dostat maximálně funkční řešení, tedy takové, které bude odolné vůči chybám a selhání vlastního hardwaru, ale i lidského faktoru.

3.2 Obecné pojetí virtualizace

Virtualizace má své kořeny v dělení, kdy jeden fyzický server lze rozdělit na několik logických serverů. Jakmile je fyzický server rozdělen, každý logický server může nezávisle provozovat vlastní operační systém a aplikace. Virtualizace v IT prostředí znamená v podstatě izolaci jednoho výpočetního prostředku od ostatních. Oddělením jednotlivých vrstev logiky lze dosáhnout vyšší flexibility a jednodušší správy změn. Není již totiž nutné konfigurovat všechny prvky pro vzájemnou spolupráci.

Chceme-li porozumět konceptu virtualizace, je vhodné začít od virtualizace počítačů. V případě virtualizace počítačů je operační systém společně s aplikacemi zapouzdřen do virtuálního stroje, který je pak hostován na fyzickém serveru. Na něm běží hostitelský operační systém nebo hypervisor. Nejdůležitějším aspektem tohoto uspořádání je, že tento virtuální stroj (tj. operační systém s aplikacemi) funguje nezávisle na operačním systému fyzického serveru. Díky tomu lze na jednom fyzickém serveru provozovat několik virtuálních počítačů a zároveň zachovat stejnou úroveň izolace a zabezpečení, jakou by měly, kdyby byl každý z nich provozován na vlastním hardwaru. Cíl virtualizace počítačů je zřejmý, uvědomíme-li si, že většina úloh

spotřebovává pouze zlomek celkové kapacity hardwaru. Pokud IT organizace zkombinuje úlohy, které se doplňují co do nároků na paměť a procesor, může snížit počet fyzických serverů potřebných k provozu firmy. Typické využití serverů se pohybuje kolem 15 procent, a 85 % serverové kapacity tedy zůstává nevyužito. Stačí, zvýšíme-li toto využití na 60 %, a dosáhneme čtyřnásobného snížení nároků na prostor i nákladů na hardware a energii nutnou k napájení a chlazení serverové farmy. Tento postup se obvykle nazývá konsolidace serverů.

Na našem trhu se doposud zaměřovalo na tuto oblast virtualizace. Na straně koncových zařízení jen málo projektů. K určitému zlomu dochází až v posledním období. V současné době se prosazují projekty ve školství a ve firmách, kde jsou používány standardizované desktopy. Obecně lze říct, že nasazení virtualizace desktopu se uskutečňuje ve firmách s dlouhodobou strategií rozvoje IT infrastruktury. Důvodem nižšího zájmu o virtualizaci klientských stanic byla a je relativně nízká úroveň optimalizace IT infrastruktury, ale i nedostatek technologií. Logickým krokem je pro ty, kteří již virtualizovali svoji serverovou infrastrukturu.

A s virtualizací na straně koncových zařízení souvisí úzce i SaaS. Řešení, které je možné chápat jako prohloubení pokračujícího trendu virtualizace, jehož cílem je oddělit uživatele od fyzických součástí IT infrastruktury a zjednodušit interakci mezi uživateli, aplikacemi a fyzickou infrastrukturou[7].

3.2.1 Virtualizace aplikací

Cílem je poskytnout prostředí pro spouštění aplikací izolovaně od primárního operačního systému. Virtualizace aplikací přináší výhody zejména v redukci konfliktů mezi instalovanými aplikacemi, v možnosti provozu nekompatibilních aplikací na nových verzích operačních systémů, v možnosti provozu různých verzí aplikace na stejném operačním systému a v neposlední řadě oddělení aplikací od operačního systému, což přináší vyšší míru standardizace desktopu.

3.2.2 Uživatelská virtualizace

[7] SMEJKAL, T. Návrh na optimalizaci serverů využitím virtuálního prostředí. 2009. s.20.

Jedná se o oddělení uživatelských dat a nastavení od primárního operačního systému a možnost jejich centrální správy a umístění. Dále nabízí možnost vytváření standardního prostředí desktopu na vyžádání, jenž má své uplatnění v oblasti prostředí virtuálního desktopu a terminálů (Server Base Computing). Server Base Computing (SBC), známé jako terminálové připojení, kdy desktopy a aplikace jsou provozovány na sdíleném serverovém prostředí. Hlavními výhodami je centralizace správy uživatelského desktopu a uživatelských dat a možnost vzdáleného přístupu k aplikacím a desktopu. Tato technologie se oproti virtualizaci desktopů vyznačuje nižšími náklady na realizaci. Virtualizace desktopů (VDI) nabízí jako SBC centralizaci desktopů a dat a možnost vzdáleného přístupu a přináší možnosti izolovaného uživatelského prostředí a jednodušší správu a zajištění standardizace desktopu.

3.3 Virtualizace desktopů

Význam virtualizace se zásadním způsobem posunul a dalece překračuje rámec tradiční serverové virtualizace. Dnes virtualizace hraje významnou roli téměř v každé oblasti ICT. Virtualizace desktopů představuje jednu z nejrychleji se rozvíjejících oblastí, stále častěji přicházejí ke slovu i specializované virtualizační technologie pomáhající v zajištění. Také v souvislosti s cloud computingem hraje virtualizace klíčovou roli a velcí hráči, jako jsou například Google či Microsoft, vkládají do cloudů velkou budoucnost. Projekty jako Microsoft Azure, MS Office 365 a připravovaný operační systém Windows Cloud to jen dokládají

Myšlenka virtualizace desktopů VDI (Virtual desktop infrastructure) spočívá v konsolidaci a virtualizaci klientských operačních systémů v datovém centru, kam budou uživatelé přistupovat ke svým desktopům pomocí protokolu pro vzdálený přístup.

Velké i malé organizace se vyrovnávají se stále více problematickým modelem desktopů využívající takzvaného tlustého klienta, který je nasazován již od prvopočátku počítačů. Správci stále obíhají mezi jednotlivými pracovišti, aby provedli upgrade toho či onoho počítače nebo odstranili vzniklé potíže. Navzdory vylepšením v zabezpečení klientů zůstává každý desktop či notebook velkým cílem pro hackery. Řešení tohoto problému může přijít v podobě VDI. Vysoce výkonný model, který rozšíří tradici

osobní nadvlády nad vlastním počítačem, ale při tom zachová centralizované řízení, zabezpečení a správu IT.

Jednou z klíčových vlastností virtualizovaného desktopu je možnost k němu aktivně přistupovat prakticky odkudkoliv, progresivní řešení dnes umožňují využití virtualizovaných desktopů a aplikací dokonce i v off-line modu. Zaměstnanec na pracovní cestě tak může disponovat stejnými pracovními nástroji, jako by seděl v kanceláři. V případě havárie klientské stanice stačí usednout k jinému dostupnému počítači a odtud pokračovat v započaté práci.

Pozitivní dopady virtualizace jako nárůst variability použití stávajících nástrojů, úspora finančních porstředků a redukce náročnosti správy IT prostředí, se při realizaci kombinované virtualizace dostávají do synergického efektu. Díky tomu je možné na serveru spravovat jen jednu instanci operačního systému nebo aplikace, kterou lze následně poskytnout libovolnému počtu uživatelů.

3.3.1 Režimy VDI

Virtuální desktopy mohou existovat ve dvou režimech. Tím prvním je režim permanentní, kdy má každý uživatel svůj osobní virtuální desktop a vždy se připojuje k tomu samému. Tento režim se využívá pro zaměstnance s individuálními potřebami na instalované aplikace. Druhý režim seskupuje virtuální desktopy do skupin s identickým nastavením. Uživatel tedy nemá vlastní desktop, ale připojuje se ke skupině, kde mu systém následně přidělí aktuálně volný desktop ze skupiny. Předpokladem pro takovýto provoz je oddělení uživatelských dat a nastavení pomocí roamingových profilů a přesměrování složek. Výhodou je jednoduchá správa a velmi rychlé přidání nových virtuálních desktopů.

3.3.2 Bez VDI nebo s VDI ?

Bez VDI znamená příprava nových desktopů vzít fyzický počítač, připojit jej k síti a nainstalovat operační systém z předpřipravené image. A zde začíná problém. Správně připravit a odladit image je vzhledem k nesourodému prostředí často problém. Připravit správnou kombinaci ovladačů a programů bývá nad lidské úsilí. Ve chvíli, kdy je funkční image, je nutné ji rozdistribuovat po síti na cílová místa, což může být náročné na konektivitu (obzvláště v případě poboček bez serverové infrastruktury).

Následně proběhne konfigurace na lokálních počítačích, které se tak stávají funkčními. S VDI spočívá vytvoření nových desktopů v otevření konzole, zvolení počtu nových desktopů a stisknutí OK. Vzhledem k tomu, že počítač je virtualizovaný, z pohledu hardwaru (ovladačů) se jedná o homogenní prostředí. Základní komponenty všech VDI řešení jsou si velice podobné. Jde o virtuální infrastrukturu, virtuální desktopy, protokol pro připojení ke vzdálenému virtuálnímu desktopu a přístupovou bránu.

3.3.3 Výhody a nevýhody VDI

Potřeba konektivity by mohla být u VDI vnímána jako nevýhoda, a to ať už jde o LAN v případě provozování v rámci jedné lokace, nebo o internetovou konektivitu u vzdáleného přístupu do datového centra. Bez konektivity se uživatel nedokáže připojit ke svému virtuálnímu desktopu, tedy není schopen pracovat. Na druhé straně právě díky tomu, že virtuální desktopy se nacházejí v datovém centru a my k nim přistupujeme pouze pomocí protokolu pro vzdálený přístup, můžeme pracovat kdekoliv, v práci, z domova nebo po telefonu. Každá instance VDI může být rychlá a svižná při provádění relativně běžných úloh, jako jsou zpracování textu, práce se systémem elektronické pošty či se vzorci tabulek. Rychlost však může významně utrpět při konfrontaci s bohatým obsahem, jako jsou aplikace Flash, videa nebo další multimediální aplikace. Je to obecně způsobeno spíše transportním protokolem pro zobrazování desktopu než výkonem virtuálního stroje, ale to jenom ztěžuje řešení problému. S uživatelským přijetím tak mohou nastat zcela obecné potíže, a to obvykle bývá umíráčkem každého většího projektu. Řešení tohoto problému ale může být poměrně nákladné. Někteří dodavatelé kombinují úsilí na stranách serveru i klienta a zasílají datové proudy zvuku a videa společně s protokolem pro zobrazování tak, aby je na straně klienta sjednotili a použili jeho výpočetní výkon k zobrazení videa. To sice má za následek mnohem hladší přehrávání, ale vyžaduje to výkonnější a dražší tenké klienty schopné zpracování větší zátěže. Tisk a potřebné mapování USB zařízení může být také problémem. Tyto potíže se ale nevyskytují jen v případě VDI a lze je vyřešit správnou kombinací vhodných nástrojů a výše rozpočtu, ale je nutné je vzít v úvahu již během fází plánování VDI. A potom je tu cena. Na jedné straně může VDI těžit z existující infrastruktury pro virtualizaci a případně pomoci snížit náklady na pořízení hardwaru pod hodnotu nutnou pro jiná výpočetní řešení desktopu na bázi serveru. Jakmile se však probereme vrstvami

licencování softwaru potřebného pro VDI, můžeme zjistit, že se situace vyrovnává. V závislosti na vybraném řešení skončíme s většími platbami za desktopový virtuální stroj než u tradičního systému s tlustými klienty a návratnost investic (ROI) zmizí v nedohlednu. Je životně důležité provést všechny tyto výpočty ještě před zahájením aktivit vedoucích k zavádění jakékoli implementace VDI.

Mezi výhody VDI se naopak řadí bezpečnost, která je zvýšená tím, že data nikdy neopouštějí datové centrum (serverovnu) a uživatel pracuje na vzdáleném počítači s daty, která se nacházejí uvnitř datového centra. Nehrozí tedy odcizení citlivých údajů ani při použití notebooku. Další výhodou je flexibilita. Je-li potřeba na běžných desktopech udělat změnu (aktualizace, instalace nového softwaru), je nutné takovou změnu otestovat a následně rozdistribuovat. A to v případě většího množství poboček často končí výjezdem technika. V prostředí VDI je možné změnu provést centrálně na desktopech uložených ve virtuální infrastruktuře, které jsou umístěny na segmentu rychlé sítě. Aplikace je možné místo instalace virtualizovat a následně streamovat na virtuální desktopy, nebo je hostovat v terminálové farmě a na desktopy publikovat zástupce, pomocí kterých se aplikace spustí na vzdáleném serveru. Pro uživatele nepředstavuje práce s aplikací, která neběží lokálně, žádnou zásadní změnu. Výhoda spočívá v administraci zejména v případě, kdy nespravujeme velké množství jednotlivých desktopů, ale serverovou infrastrukturu v jednom bodě. Nakládání s aplikacemi je nicméně jednou z hlavních výhod VDI vůči terminálovým službám. Mnoho aplikací jednoduše v prostředí terminálových služeb odmítne fungovat. Jiné mají omezené funkce nebo nemusí být výrobcem pro uvedené prostředí podporovány. To představuje skutečný problém pro infrastrukturu založenou na terminálových službách, ale obecně to není problémem pro VDI.

3.3.4 Proč tedy VDI využít?

Data jsou v bezpečí, protože nikdy neopouštějí datové centrum a pro přihlášení k desktopu lze využít vícefaktorovou autentizaci. Všechny komponenty jsou jednoduše zálohovatelné, protože se nachází uvnitř datového centra. Rychlost je zajištěna sdílením výpočetního výkonu serverů mezi jednotlivé uživatele. Zvýšená flexibilita prostředí se projevuje kratší dobou potřebnou pro migraci na nové verze operačního systému, zpřístupnění pracovního prostředí novým zaměstnancům v řádu minut, možností

provádět okamžité změny v aplikacích uvnitř datového centra a přístupem k desktopu odkudkoliv.

3.3.5 Virtualizace desktopu versus klasické počítače

Zastánci virtualizace desktopu mají mnoho důvodů obhajovat tuto technologii oproti tradičním počítačům včetně příležitostí pro snížení nákladů na energii, centralizaci správy, zvýšení zabezpečení a poskytování flexibilního pracovního prostředí pro koncové uživatele. Každá mince však má i svou rubovou stranu. Přesun na virtualizaci počítačů může přinést nové problémy se správou, vyžádat si významné změny architektury datového centra a představovat náklady, které ohrozí návratnost investic. Dosavadní nasazení virtualizace desktopu zůstává nepříliš časté, i když zájem mezi podniky je velký s tím, jak řada z nich zvažuje obnovu strojového parku desktopů, zpožděnou kvůli ekonomické krizi. Ta společně s malým zájmem o systém Microsoft Windows Vista vedla mnoho firem k opoždění při upgradu klasických PC. Nyní, když je systém Windows 7 všeobecně dostupný a ekonomika se stabilizuje, je v podnikovém prostředí zřetelný zájem o nové vybavení infrastruktury desktopů včetně využití technologie jejich virtualizace. Přemístění bitových kopií desktopů a aplikací z uživatelských počítačů do datového centra vyžaduje velký posun v infrastruktuře IT a způsobu myšlení. Nováčci v této oblasti by si měli uvědomit, že existuje více než jeden způsob virtualizace desktopů, a hlavní výzvou je zjistit, jaká architektura se organizaci nejlépe hodí. Například existuje klasický hostovaný blade počítač s provozním poměrem 1 : 1 – každý počítač v datovém centru podporuje jeden uživatelský desktop. Nebo mohou firmy uvažovat o hostovaných sdílených desktopech, kde veškeré zpracování probíhá na straně serveru, který může podporovat třeba až 500 desktopů. Podobně i hostované desktopy založené na virtuálních strojích závisejí na serverově orientovaném virtuálním stroji s podporou desítek desktopů. Další možností je pak streamovaný desktop, kde jsou operační systém a aplikace spouštěny lokálně, ale jsou udržovány centrálně a přeposílány do zařízení při jeho spouštění. Když se společnosti rozhodují, který druh virtualizace desktopů je pro jejich prostředí nejvhodnější, musí IT týmy zvážit související požadavky na síť a úložiště.

3.3.6 Bezpečnost virtuálního počítače

Provést migraci celé společnosti do prostředí virtuálních desktopů, je podle některých názoru všelék, který řeší náklady na podporu tisíců počítačů i problémy s distribucí softwaru či bezpečnostních záplat a také správu konfigurací. Vše uvedené může být pravda, ale z hlediska bezpečnosti se přirozeně musíme zajímat o to, jak infrastruktura virtuálního desktopu ovlivní stav našeho zabezpečení. Implementace VDI by začala instalací malého softwarového plug-inu do každého počítače. Když se takový přístroj připojí do naší interní sítě, poběží na něm prostředí virtuálního desktopu – v podstatě windowsový desktop zobrazený uvnitř klasických Windows. Takže jak to ovlivní bezpečnost? Závěr byl, že stav zabezpečení by měl zůstat nezměněn a možná by se mohl i zlepšit, ale pouze v případě, že dojde ke správnému způsobu zavedení VDI.

Prvním a nejdůležitějším parametrem je to, že nesmí být povoleny přesuny dat libovolným směrem mezi virtuálními desktopy, hostitelskými počítači a různými externími zařízeními. Následuje otázka integrity hostitelských počítačů. Plán pro celopodnikovou infrastrukturu virtuálních desktopů vyžaduje nové náležitosti ohledně zabezpečení, s distribucí záplat a aktualizací antimalwarového softwaru. Důvodem je, že forma VDI je jednoduše aplikací běžící v počítači. Přístroj stále spouští operační systém Windows a nemusí být vždy nutně připojen do sítě naší společnosti. Ano, takto nasazené VDI umožní centralizovanou správu konfigurací, ale pro hostitelský počítač jinak neudělá nic. Záplaty zabezpečení a antivirové aktualizace bude stále nutné do hostitelských počítačů instalovat. A když mluvíme o centralizované konfiguraci, jen jedna podoba nebude použitelná pro všechny účely. Prostředí virtuálního desktopu řadového zaměstnance nemůže být stejné jako to určené pro různé druhy partnerů, dodavatelů, prodejců a různé přidružené organizace. Nemůže také ohrozit zásady vzdáleného přístupu, které vyžadují dvoufaktorovou autentizaci a použití sítě VPN. Je to nutné, protože se nemohu zaručit za integritu například internetového kiosku. Musíme předpokládat, že je každý počítač kompromitován a že je v něm obsažen software zaznamenávající stisky kláves. Dvoufaktorová autentizace a šifrovaná VPN[8] jsou naše současné prostředky ke snížení tohoto rizika. Totéž se týká vypršení času, po kterém dojde k automatickému uzamčení obrazovek a aplikací. Potřebujeme také mít

[8] Virtuální privátní síť - je v informatice prostředek k propojení několika počítačů prostřednictvím (veřejné) nedůvěryhodné počítačové sítě

schopnost identifikovat vztah mezi každým uživatelem a jeho virtuálním desktopem a také vyžadujeme upozornění na výjimky, které nás informují o všech podezřelých aktivitách např.: když uživatel spouští příliš velké množství prostředí VDI, přihlašuje se z lokality neodpovídající jeho profilu nebo se pokouší o vícenásobný přístup.

3.4 SaaS – software jako služba

Koncept softwaru jako služby (SaaS) je jedním z pilířů současného fenoménu jménem cloud computing. Zároveň je také vůbec nejrozšířenějším a asi také vůbec prvním, který se opravdu masově rozšířil. Cloud computing – myšlenka využívat aplikace ve formě služby bez nutnosti jakékoliv instalace a konfigurace a s možností snadného a rychlého zřízení samotným uživatelem je poměrně stará. Na tomto principu se objevily první aplikace ve formě služby již v druhé polovině 90. let, a to díky internetu. Jedním z příkladů společností, které se rozvoji cloud computingu věnují již druhé desetiletí, je například Microsoft a tou nejznámější a dodnes nejpoužívanější produktovou ukázkou je obyčejný webmail. Tedy poštovní server a zároveň poštovní klient ve formě zdarma poskytované služby, kde si během pár okamžiků zřídí uživatel svůj účet, ke kterému vzápětí přistupuje prostřednictvím webového prohlížeče nebo poštovního klienta. Mail byly de facto jedny z prvních SaaS, které existují dodnes. Snadno a relativně levně dostupný vysokorychlostní internet, a to i mobilní, rostoucí povědomí i obecné IT dovednosti obyvatelstva, počítače a mobily s přístupem k internetu, to vše se stává samozřejmostí. Software umístěný na internetu a poskytovaný ve formě služby jde najednou ovládat stejně rychle, jako kdyby byl provozován na vašem firemním serveru či domácím počítači. Už také není větší rozdíl v tom, jestli je služba provozována z Brna, Londýna anebo třeba Los Angeles. Rozdíl je jen v tom, že aplikace v cloudu je automaticky přístupná odkudkoliv a obvykle funguje na IT infrastruktuře s podstatně vyšší dostupností, než jakou nabídne desktop nebo firemní server. Jednou z ukázek SaaS, jež je k dispozici pro každého uživatele, jsou Office WebApps, tedy Office v cloudu dostupný každému, kdo má hotmail a live ID účet. Nicméně právě díky rozvoji telekomunikací a „informační společnosti," jak s oblibou říká EU, se cloudovým aplikacím začíná čím dál více dařit. Začínají zasahovat do stále více oblastí a v brzké budoucnosti budou schopny pokrýt všechny potřeby. Úkolem IT

firem nyní tedy je, aby cloud nejen fungoval, ale aby byl také velice snadno ovladatelný, aby zřízení a rozšiřování plateb za služby nebylo o nic těžší než třeba nákup aplikace pro mobilní telefon. V budoucnu by tedy instalace a ovládání cloudových aplikací ať už pro rezidenční zákazníky nebo velké korporace neměly být těžší než zřízení účtu na Facebooku.

3.5 Cloud Computing

Cloud computing oprávněně vévodí prvním příčkám žebříčků nejnadějnějších technologií, nicméně s postupující dobou se tento fenomén proměňuje a nabírá nové podoby. Stále víc se o něm mluví nikoliv jen jako o jedné z mnoha IT technologií, o jejímž nasazení je vhodné uvažovat, ale do velké míry také jako o univerzálním pojítku mezi dalšími řešeními a službami, které jsou postaveny na modelu cloud computingu.

Cloudové služby již existují v širokém spektru, od otevřených veřejných po uzavřené privátní a podle analytiků budou v následujících letech výrazně přibývat i hybridní služby, které se budou pohybovat mezi těmito dvěma extrémy. Dodavatelé budou nabízet řešení kombinující výhody obou těchto přístupů a mnoho z nich také rozšíří nabídku služeb pro vzdálenou správu implementace cloudových služeb.

3.5.1 Co to znamená?

Cloud computing (výpočetní mrak) je sdílení hardwarových i softwarových prostředků pomocí sítě. Právě tento princip dal systému název, v diagramu se podobá mraku. Lze jej definovat z mnoha pohledů. Z pohledu IT odborníka jde o aplikace provozované ve výpočetních centrech, která nabízejí své specifické či univerzálnější služby zpravidla za úplatu s ohledem na skutečnou spotřebu zdrojů danou aplikací. Jde o výpočetní centra navržená pro extrémní zátěže a výkony, využívající různé formy virtualizace, technologií vysoké dostupnosti, navíc geograficky rozložené do více vzájemně propojených lokalit. Cloud platformy jso charakteristické snadnou škálovatelností dostupného výkonu. U cloud platformy je možné podle aktuální potřeby téměř v reálném čase zvyšovat a zase snižovat počet virtuálních procesorů, počítačů a přiděleného diskového prostoru. Vysokého výkonu je dosahováno především masivní podporou paralelismu, nikoliv provozem extrémně výkonných superpočítačů. Tomu je přizpůsobena i základní hardware a software architektura.

3.5.2 Vznik cloud computingu

Rok 2010 byl rokem cloud computingu. Na tomto tvrzení se shodují IT odborníci po celém světě. Během uplynulého roku se z termínu známého IT odborníkům stala téměř móda. Dnes všichni vědí, co to je cloud. Nejen IT odborníkům při zvuku tohoto slova vyskočí v hlavě přístup ke sdíleným aplikacím a datům prostřednictvím internetu podle aktuální potřeby, podobně jako funguje elektrická síť. Často citovaná definice cloud computingu odkazuje na dlouhou historii pojmu, který byl ještě před třemi lety téměř neznámý. Objevoval se v odborných statích v časopisech, kde se vyskytoval jako synonymum nepříliš poutavých zkratek SaaS nebo ASP. Služby cloud computingu přitom už nějakou dobu využívají stovky milionů lidí po celém světě. Čistě prakticky je cloud computing i v tom, když si do fotogalerie ve službě SkyDrive uložíte rodinné snímky z Vánoc a pak si je prohlédnete z mobilu, nebo když využíváte webová alba Picasa nebo službu Flicker. Dramatický nástup cloud computingu, nejen samotného pojmu, ale hlavně technologie a služeb s ním spojených, je jedním z pozitivních následků globální ekonomické krize. Firmy kvůli propadu ekonomiky měly a stále mají na IT menší balík peněz. Nedostatek financí na údržbu a provoz současné IT infrastruktury je vyloženě nutí hledat levnější řešení, které se dokáže přizpůsobit měnícím se podmínkám na trhu. Výsledkem nerovnice mezi omezeným rozpočtem na IT a rostoucími požadavky na množství a kvalitu IT služeb je cloud computing s měřitelně nižšími a předvídatelnými náklady a bezkonkurenční flexibilitou a škálovatelností. Počítačová oblaka se ale musejí spokojit s historií méně vzdálenou. Myšlenka cloud computingu jako všudypřítomného a snadno dostupného zdroje výpočetní kapacity je nicméně mnohem starší. Koncept IT infrastruktury, která je všudypřítomná a dostupná podle potřeby, popsal John McCarthy, profesor na Stanfordu, který se proslavil jako autor programovacího jazyka LISP a propagátor matematického přístupu k umělé inteligenci. Už v šedesátých letech byl přesvědčen, že výpočetní kapacity budou jednoho dne uspořádány jako veřejně dostupná služba. Jeho definice už odpovídá dnešnímu pojetí cloudu – zahrnuje totiž fungování výpočetní kapacity jako on-line dostupného veřejného zdroje, který vytváří iluzi neomezené kapacity. Nechybí ani srovnání s elektrickou rozvodnou sítí nebo rozdělení na veřejné, privátní, vládní a komunitní varianty. Před erupcí profesionálních IT řešení založených na cloudu v posledním roce přišla ještě jedna vlna, která napomohla nástupu cloud computingu.

Koncem devadesátých let se mezi miliony běžných uživatelů dostal pojem grid computing díky systémům pro distribuované výpočty. Přístup grid computingu ukázal cestu, jak vytvořit sdílenou IT infrastrukturu, která se z pohledu klienta tváří jako téměř neomezená zásoba IT. Systémy jako SETI@Home[9] tak ukázaly, jak zajistit bezpečnost dat a rozložit výpočetní úkoly na velké počty instancí. Cloud computing nad tuto základní infrastrukturu přidal možnosti přizpůsobení dostupných zdrojů podle aktuálních požadavků a větší schopnosti kontroly nad dostupností a výkonem. Cloud není hosting Historie cloud computingu a jeho filozofie jsou důležité i pro dnešní pochopení cloudu. Jeho základní charakteristika – dostupnost systémových prostředků a aplikací ve formě veřejné služby, zdánlivá neomezenost kapacity a flexibilita – totiž přímo definuje to, čím se cloud computing liší od dříve nabízených řešení založených na hostingu. Klasický hosting nabízí podobně jako cloud computing škálovatelnost a pro uživatele se hostované aplikace a služby jeví jako uložené „v oblacích“. V tradičním pojetí hostovaných služeb je ale v podstatě nemožné plynulé upgradování aplikací nebo jejich přechod na nový hardware bez výpadků v případě poruchy. Takové možnosti přinášejí až cloud a aplikace speciálně vyvinuté s důrazem na podporu několika různých instancí jedné či skupiny aplikací a s podporou dynamických datových úložišť. Stejně jako se muselo změnit myšlení vývojářů v souvislosti s bezpečností desktopových aplikací, musí se v následujících měsících a letech změnit přístup vývojářů k návrhu a vývoji softwaru pro cloud. Jen tak je možné naplnit šedesát let staré vize i požadavky dnešních finančních ředitelů.

3.5.3 Vrstvy a distribuční modely

V závislosti na úhlu pohledu cloud computing skrývá nejméně čtyři různé vrstvy a čtyři typy distribuce. Nejde o žádné překvapení, cloud computing svou strukturou i způsoby využívání navazuje na tradiční přístup k počítačům. Hardware vyžaduje operační systém, na kterém běží aplikace, které uživateli nabízejí to, co potřebuje ke své práci nebo zábavě. Tento přístup se opakuje i v případě infrastruktury cloudu. Od železa k oblakům. Základní vrstva cloud computingu se ve srovnání s tradiční architekturou klient-server nijak nezměnila. Na základní hardwarové úrovni už situace začíná být zajímavější. V pojetí cloud computingu se infrastrukturní vrstva poskytuje formou

[9] Projekt zabývající se distribuovanými výpočty, který využívá počítačů propojených v internetu.

služby s označením *IaaS (Infrastructure as a Service)*. V praxi jde o pronájem/outsourcing smlouvou specifikované kapacity výpočetní síly, datových úložišť a přenosové kapacity v rámci infrastruktury, kterou tvoří virtualizované prostředí přímo určené pro cloud computing. Právě využití virtualizace odlišuje poskytovatele IaaS od tradičního hostingu. Využití virtualizovaných strojů a aplikací totiž přináší škálovatelnost a zvýšenou odolnost i efektivnější provoz. Systémů cloudové infrastruktury v současnosti existuje více než dvacet, velice silné postavení má například OpenStack, který vznikl za podpory NASA a ke kterému se hlásí i Intel a cloudová infrastruktura a jenž podporuje i supervizor Microsoft Hyper-V cloud. Hardware a cloudová infrastruktura tvoří dohromady platformu. V závislosti na potřebách firmy je možné postavit si platformu vlastní nebo ji využívat formou outsourcingu ve formátu *PaaS (Platform as a Service)*. Předchozí vrstvy, hardware a cloudová infrastruktura založená na řízení dostupnosti prostředků a virtualizaci, vytvářejí předpoklad pro to nejdůležitější, aplikace. Ty v cloudu spadají pod zkratku *SaaS (Software-as-a-Service)*, která je spojena s už tradičním hostingem aplikací s přibližně desetiletou tradicí. Původní hostování a aplikace v cloudu spojuje to, že k nim přistupuje uživatel prostřednictvím internetu a nemusí je instalovat na svůj počítač.

Cloud computing ale přidává další aspekty, které ve výsledku přinášejí levnější, efektivnější a spolehlivější služby. Jde hlavně o větší škálovatelnost spojenou s tím, že jednu aplikaci s různými nastaveními využívá několik desítek i stovek zákazníků nebo miliony koncových klientů. I když cloud computing integruje celou řadu technologií, není jen jeden. Kromě existence několika různých cloudových infrastruktur existují i různé typy podle způsobu jejich nasazení.

3.5.4 Typy cloud computingu

Definici cloud computingu nejlépe vyhovuje takzvaný *veřejný cloud*, tedy volně dostupná, bezplatná i komerční služba, kterou může využívat kdokoliv bez zásadních omezení, podobně jako je to v případě elektřiny nebo vody, stačí účastnická smlouva. Neznamená to ale, že by si všichni uživatelé viděli vzájemně do talíře a měli přístup ke svým datům. Přístup mají pouze ke společné infrastruktuře či ke stejným aplikacím. Veřejný cloud má ale také svá omezení a nevýhody. Slabinu ukázal například postup Amazonu, který ze své cloudové infrastruktury vyhostil data WikiLeaks kvůli tomu, že

nemají autorská práva k souborům uloženým na serverech Amazonu. V praxi, je ale mnohem častější důvod k odmítnutí služeb veřejného cloudu opačný, obava o bezpečnost dat a před jejich úniky. Bezpečnosti se budu věnovat později, každopádně touha po větší kontrole nad cloudem vede některé firmy, zejména z finančního sektoru, k zakládání *privátních cloudů*, které využívají všechny technologie tradičního pojetí cloud computingu, ale hardware a infrastruktura cloudu běží přímo v rámci podnikové sítě.

Privátní cloud ve své podstatě eliminuje prvotní úspory spojené s cloud computingem, tedy nákup hardwaru a softwaru. Úspory přicházejí až následně díky efektivnějšímu využívání dostupné infrastruktury díky virtualizaci a inteligentnímu managementu zdrojů. Tyto úvodní náklady lze výrazně omezit vyděleníím klíčových úloh do menšího privátního cloudu a využití služeb veřejného cloudu pro nekritické aplikace a data. V případě bankovních institucí mohou vlastní bankovní systémy běžet na interním cloudu, zatímco zbytek firemního IT může probíhat na veřejném cloudu. Další způsob, jak si uchovat větší kontrolu nad cloudem a snížit investiční náklady, nabízí princip *komunitního cloudu*. Ten sází na vzájemnou spolupráci organizací s podobnými požadavky a zájmy. Může jít o vysoké školy nebo nejčastěji o veřejnou správu.

3.5.5 Bezpečí dat v cloudu

Ve firemním prostředí se dříve nebo později objeví zájem o to, kde vlastně budou firemní data uložena a jak poskytovatel služeb cloud computingu zajistí jejich bezpečí. Stejně tak jsou na místě i starosti o to, jak může cloud computing zajistit bezpečnost informací o zákaznících, na které se vztahují přísné zákony o ochraně osobních údajů. Obavy o dostupnost dat ve chvíli, kdy je firma potřebuje, jsou při vyhodnocování vhodnosti cloud computingu jen drobným mráčkem na obloze. Žádný seriózní poskytovatel služeb cloud computingu si nedovolí takové obavy zlehčovat. Málo zřejmou skutečností je, že data uložená v cloudu čelí do značné míry stejným rizikům jako ta, která má firma přímo u sebe. V obou případech jsou informace uloženy na serverech či úložištích, v obou případech k těmto datům mají přístup koncoví uživatelé a správci IT na různých úrovních. A v obou variantách servery i uživatelé používají pro práci s uloženými daty poměrně rozšířený a dobře zdokumentovaný software.

Skutečnost, že k informacím nějakým způsobem přistupují lidé a že k tomu používají software, znamená, že data je nutné chránit proti lidem a proti zneužití potenciálních bezpečnostních slabin softwaru. A obojí platí jak v lokálním prostředí, tak v cloud computingu. Pouze 33% respondentů studie Bezpečnost uživatelů cloud computingu, vypracované Ponemon institutem, věří, že jsou data uložená v cloudu v bezpečí, u informací uložených na serverech v budovách vlastněných jejich firmami věří v jejich bezpečí celých 56% respondentů. Realita je taková, že datová supercentra, která ve skutečnosti tvoří jádro cloud computingu, využívají špičkové bezpečnostní nástroje a odborníky, které si většina firem nemůže dovolit. A to někteří poskytovatelé služeb cloud computingu disponují i bezpečnostními certifikáty na úrovni, která uspokojuje vládní či vojenské organizace. Ani po zuby ozbrojené vojenské hlídky u bran datacenter nejsou schopné nabídnout ochranu proti rizikům, která skutečně ohrožují citlivá data. O jejich bezpečnost se musejí starat systémy, které dokážou dvě základní věci: poznat legitimní uživatele od nelegitimních a zabránit neúmyslné ztrátě dat. O rozpoznání identit uživatele se starají systémy autentizace, založené nejčastěji na uživatelských jménech a heslech. Vyšší úroveň tvoří používání bezpečnostních certifikátů, šifrovaných osobních klíčů ve formě elektronického podpisu nebo dokonce biometrického ověřování identity. Nejčastěji se ale data z firem podle výsledků studie Forrester Consulting ztrácejí kvůli krádeži či ztrátě hardwaru, chytrých telefonů, laptopů nebo USB pamětí. V této oblasti pak cloud computing z definice znamená zvýšení bezpečnosti, protože citlivá data uložená v cloudu nejsou bez znalosti uživatelských údajů nálezci nebo zloději dostupná, prostě v zařízení fyzicky nejsou. Ztrátu kontroly nad přesným umístěním firemních dat pak vyvažuje skutečnost, že údaje o místě uložení informací nemají ani potenciální útočníci, kteří by chtěli data konkrétní firmy cíleně získat. Využívání cloud computingu zvyšuje bezpečnost firemních dat nejen proti únikům či internetovým lupičům, ale také proti běžným problémům v podobě výpadků, nefunkčních záloh nebo následků přírodních katastrof. Fyzickou bezpečnost dat zaručuje redundance cloudové infrastruktury na několika úrovních. Nejde jen o zdvojené napájení nebo úložiště v rámci datových center a využití virtualizace pro rychlou obnovu systémů, ale o možnost redundance celých datových center. Pokud má poskytovatel cloudové infrastruktury nebo celé cloudové platformy k dispozici globální síť datových center, jsou jeho klienti při správně nastavených

parametrech schopni odolávat i problémům spojeným s extrémními událostmi v podobě povodní nebo zemětřesení. Výhodu uložení dat v jiné geografické lokaci poznaly i české firmy, které využívaly vzdálené zálohování v oblastech postižených povodněmi a s nárůstem výrazných výkyvů počasí a bleskových záplav význam této „funkce“ cloudu roste.

3.5.6 Reálné úspory pro firmy

O výhodách cloudu mluví všichni, ale jak je to v praxi? Firmám přináší hlavně možnost používat nejmodernější technologie. A podle výpočtů, použitím cloudu firmy v EU ušetří 140 miliard eur. Najít výhody a přínosy cloud computingu přitom není těžké. Jednoduchost, nízká cena, snadné přizpůsobení aktuálním požadavkům na výkon, bezpečnost dat, dostupnost služeb. Horší je, vzhledem k relativní novosti velkých platforem cloud computingu, přímé vyčíslení přínosů. Zatím jsou k dispozici jen malé sady dat. Úspory se v rámci případových studií dají snadno prokázat. Ještě výraznější jsou pozitivní dojmy uživatelů způsobené zejména možností rychle a bez velkých investic začít používat nové služby, například přenést e-mailovou infrastrukturu z padesáti serverů do jednotné podoby, jako to díky cloudu udělala např. Coca-Cola.

Velká čísla z CEBR, organizace CEBR (Centre for Economics and Business Research) vydala s přispěním společnosti EMC studii s názvem Cloud dividend, ve které autoři vyčíslují očekávané přínosy cloud computingu na evropskou ekonomiku. A výsledky analýz jsou více než zajímavé. Do roku 2015 má cloud computing evropské ekonomice přinést 763 miliard eur a přímo přispět k vytvoření několika tisíc pracovních míst s tím, že nepřímé přínosy cloud computingu a posílení ekonomiky o oněch 763 miliard eur povede k vytvoření více než dvou milionů dalších pracovních míst ve všech oborech. Pro firmy pak znamená cloud computing podle výpočtů CEBR nejen zvýšení konkurenceschopnosti, ale i přímé úspory založené na rychlejší návratnosti investic, nižších kapitálových i provizních výdajích a efektivnějším využívání dostupných prostředků. V penězích to jen ve zkoumaných pěti největších evropských ekonomikách v čele s Německem je za následujících pět let 140,7 miliardy eur. Úspory mají tři hlavní zdroje: snížení investičních nákladů na nákup hardwaru, outsourcování části IT služeb poskytovatelům cloud computingu a nižší náklady na elektřinu spojené s provozem vlastní serverové infrastruktury a hlavně jejím chlazením.

V situaci, kdy tradiční pojetí IT ve firmách znamená 80 procent nákladů na udržení systémů v chodu a pouhých 20 procent na vývoj nových služeb a inovace, jsou přitom každá úspora a uvolnění peněz na zvýšení konkurenceschopnosti kritické. Mezi zajímavá zjištění CEBR patří, že drtivá většina přínosů cloud computingu vychází ze dvou kategorií cloudu: privátního a hybridního. Oba přístupy počítají se zachováním vlastní IT infrastruktury, respektive jejím převedením do moderní efektivnější podoby založené na používání virtualizace. Využití privátního cloudu znamená samozřejmě citelné investice do nového hardwaru, softwaru i služeb. Zůstávají však výhoda efektivnějšího provozu a totální kontrola nad daty. Pořízení privátního cloudu přitom není nic složitého, v podstatě stačí definovat požadavek na výkon a počkat na dodávku několika serverů s nainstalovaným cloudovým prostředím. Z ekonomického i provozního pohledu je optimální využití hybridního cloudu, tedy zachování části ICT agendy a využití cloudu pro nejvhodnější prvky, jako jsou například řešení e-mailů, provoz CRM systému nebo nástroje pro spolupráci a práci s dokumenty, které jsou navázané na e-mail. V případě náročnějších systémů, jako je CRM, jsou úspory ještě vyšší díky vysokým úvodním investicím do zavedení CRM řešení tradičním způsobem.

Příklady a čísla táhnou. Ať už jde o miliardové úspory v rámci celé ekonomiky nebo o několik set tisíc dolarů či korun v jedné firmě, dokáže cloud computing svou existenci snadno obhájit i před finančními manažery. Dnes dostupná čísla a analýzy ale nejsou všechno. Ještě důležitější než krátkodobé úspory je udržení konkurenceschopnosti firmy ve světě globální ekonomiky. Cestou k udržení konkurenceschopnosti evropských firem je bezpochyby potenciál inovovat a nabízet zboží a služby s přidanou hodnotou. Vyšší životní úroveň, a tedy i platy, s sebou nese i požadavek na zvyšování efektivity práce. Cloud v tom pomáhá na různých úrovních. Jedním z často přehlížených přínosů je, při správném nasazení a výběru produktů a služeb, zvýšení efektivity práce koncových uživatelů. Úspory skrývá i pouhé používání cloudových služeb, které fungují tak, jak jsou uživatelé zvyklí. V takovém případě odpadá potřeba komplexních školení a obvyklého období odporu vůči novinkám. Kromě toho je všudypřítomnost cloudu záchranou ve chvílích, kdy někdo něco zapomene, nemusí volat kolegům nebo se vracet do práce, stačí se přihlásit k uživatelskému účtu a situaci napravit. Ještě výraznější a systémovější přínos je v

umožnění práce na dálku. V takovém případě firmy šetří nejen na provozu IT, ale ušetří i na energiích, prostoru v kancelářích a dalších nákladech.

3.5.7 Rizika cloud computingu

Tvrdit, že nasazení technologií cloud computingu nepředstavuje žádná rizika a že se obejde bez komplikací, je podvod. V IT stejně jako v každém jiném oboru platí základní Murphyho zákony, a pokud se něco může pokazit, pokazí se to. S tímto vědomím je nutné přistupovat i k přemýšlení o nové strategii firemního IT. Zodpovědně a s respektem, nikoliv jako ke svatému grálu. Bodů, které představují možné komplikace a rizika, je spousta. A nejde přitom jen o cenu, tam cloud přesvědčivě vyhrává, ale o spoustu drobností a detailů, které zvenčí nejsou tak zřetelné. A nejde ani o tolik probíranou bezpečnost, o té se mluví tolik, že si všichni dávají pozor.

Praktický postup při nákupu služeb cloud computingu se pro různé typy zákazníků liší. Největší rozdíl je mezi společností, která teprve vzniká a přemýšlí, jak bude své IT řešit, velkou firmou, pro kterou je cloud computing možností, jak ulevit napjatému rozpočtu, a mezi organizací, která se rozhodla využít volné prostředky na investici v podobě privátního cloudu. Společné mají všechny případy jen jedno – nutnost ujasnit si, co přesně od cloudu očekávají management a IT oddělení. Právě tuto oblast firmy tradičně podceňují, a to nejen v cloudu, ale i při rozhodnutí nasadit jakýkoliv nový systém. Bez plánování a shody mezi vedením, IT oddělením a bez podpory zaměstnanců, kterých se změna nejvíce dotkne, je každý IT projekt předurčen k problematickému startu. Podrobné prozkoumání možností, dopadů přechodu na cloud computing a studium smluv, které definují kvalitu poskytovaných služeb a řešení případných problémů, doporučuje zájemcům o cloud computing i analytická společnost Gartner. Podle Alexy Bonové, viceprezidentky Gartneru pro oblast výzkumu,“ je nutné kvalitně plánovat proces přechodu a provést analýzu dopadu na fungování firmy a pravděpodobnost výskytu rizik spojených s cloud computingem“. Ve chvíli, kdy je zřejmé, jaké části IT infrastruktury je vhodné přesunout do cloudu nebo které nové služby je možné začít v cloudu využívat, je zřejmé, i jaký typ cloudu je možné nasadit. Ať už jde o veřejný, privátní s vlastním datovým centrem nebo o hybridní řešení vlastní infrastruktury kombinované s outsourcingem nějakých služeb. Záleží na konkrétních požadavcích i dostupných financích. Ve všech případech bude ale nutné řešit tři

základní otázky: bude to fungovat tak, jak chci? Kolik to bude stát? A jak zabezpečené to bude? Do těchto tří dotazů se vejdou i všechny podotázky typu: dokáže se služba přizpůsobit mým požadavkům na proměnlivý výkon? Nebo jak je to s daty chráněnými zákonem na ochranu osobních údajů? Detailní odpovědi je nutné získat předem, před zahájením dalších procesů a před podpisem prvních smluv s případnými dodavateli. Kromě základních otázek je důležité získat reference současných zákazníků vybraného dodavatele. Ideální a vlastně jediné relevantní reference by přitom měly pocházet od firem, které pracují podobným způsobem. Běžně dostupná je možnost vyzkoušet alespoň část služeb zdarma nebo ve speciálním režimu. Nezávazným pokusem odhalíme spoustu případných zádrhelů a v případě, že služba a podmínky jejího poskytování budou vyhovovat, nepřijdeme o vložené úsilí. Testovací účet zůstane aktivní, jen se změní na placený a všechny připravené sestavy, nastavení a data jsou neustále k dispozici. Důležitá je také méně nápadná otázka, kde přesně budou aplikace a data uložena? Tato problematika spadá do ranku bezpečnosti a zahrnuje nejen ochranu před přírodními katastrofami, ale také kontrolu možností fyzického přístupu k úložným kapacitám nebo zjištění přesného právního rámce, kterému konkrétní datové centrum podléhá.

Důležitou věcí, na kterou by se nemělo zapomínat ani v oblasti cloud computingu, je vlastní zálohování nejdůležitějších dat. V tomto případě záleží na tom, jak konkrétně budeme cloud využívat, někdy je efektivnější a dostatečná záloha přímo ve firmě, pro pokročilejší implementace a ve velkých firmách je pak možné využít cloudové zálohovací služby, které jsou schopné zálohovat data celého cloudového řešení nezávisle na platformě provozovatele. Garantovaná dostupnost cloudových služeb v rozmezí 99,9 a 99,95 znamená, že může dojít k relativně krátkodobým výpadkům, ale i v takovém případě je nutné rychle reagovat. Samozřejmostí by tedy měly být plán postupu a stanovení pravomocí ve firmě při řešení výpadků. Totéž platí pro případy, že vaše IT udělá při nastavování služby nějakou chybu a bude potřebovat pomoc od dodavatele řešení. Stejně tak je dobré zajistit základní schopnost pracovat off-line v okamžicích, kdy je to vhodnější nebo kvůli okolním vlivům (například velký výpadek energie) nutné. Ideálním příkladem, jak to funguje, je například Office 365, který

umožňuje používat webového i tradičního klienta pro práci s dokumenty a daty a i v případě výpadku vypojení zvládne po jeho obnovení synchronizovat změny[10].

3.6 Budoucnost IT technologií

Mnozí odborníci nejenom z oblasti ICT se shodují, že cloud computing je po sálových a osobních počítačích, architektuře klient-server a webu další převratnou etapou ve využívání informačních a komunikačních technologií, která v budoucnu výrazně změní způsob jejich provozování i využívání. Zájem o služby cloud computingu stoupá a už několik posledních let vykazuje jeden z nejvyšších růstů v rámci celé oblasti informačních a komunikačních technologií. Zákazníci stále častěji požadují nikoli samostatnou plochu datových center, nýbrž kompletní služby, které proces využívání informačních a komunikačních technologií zjednoduší a i náklady na ně učiní výrazně transparentnějšími. Zdá se, že pokrizové období se bude u zákazníků méně vyznačovat pouhým škrtáním v rozpočtech, ale mnohem více se budou projevovat snahy o celkový management nákladů na ICT. Celosvětově se v oblasti cloud computingu očekává v letech 2011 až 2014 průměrný meziroční růst 39%. V jednotlivých vrstvách se do roku 2014 odhaduje nárůst služeb infrastruktury, IaaS o 44 %, služeb platformy PaaS o 54 % a poskytování softwaru jako služby SaaS o 32 %. Požadavky klientů se opravdu výrazně mění, neboť se podstatně mění především problémy, jimž manažeři, kteří o ICT rozhodují, musí čelit. Zákazníci dnes požadují ucelenou službu s globální smlouvou o úrovni služeb, a nikoli pouze dílčí plnění. Obecně platí, že klienti stále častěji požadují komplexní profesionální řešení zastřešené jediným dodavatelem i držitelem záruk. Firmy, které budou poskytovat pouze dílčí plnění cloud služeb, se v budoucnu dostanou spíše jen do rolí subdodavatelů.

Jednoznačně se projevuje tlak na elasticitu a nákladovou transparentnost poskytovaných služeb. Zákazníci preferují paušální platby nebo platby podle množství a kvality odebraných služeb, pay as you go, a nepředpokládají žádné neočekávané platby. Požadavek, který se objevuje stále častěji a bude do budoucna velmi důležitý, je bezinvestičnost ICT. Z požadavků na poskytované služby je zřejmé, že nároky zákazníků se posunují obrazně řečeno směrem k vyšším úrovním služeb. Důležitým

[10] ŠVEC, P. Cloud computingu v praxi: rizika přechodu na cloud.

požadavkem je geografická redundance a oddělení primárních a záložních datových center. Z hlediska potenciálních útočníků samozřejmě velké datové centrum představuje lukrativní cíl, zejména je-li zajímavé jeho zákaznické portfolio.

Postupně se připravují služby pronájmu výpočetního výkonu druhé generace umožňující zákazníkům nabídnout větší flexibilitu v rámci cloud prostředí. V dlouhodobém horizontu pak budou přidávány další nadstavbové služby PaaS a SaaS. Díky poměrně mohutné mediální masáži je cloud computing a zejména jeho hlavní vlastnost, computing on demand, poskytování výpočetní kapacity podle požadavků zákazníka, vnímán jako zajímavá alternativa pro nejrůznější oblasti nasazení. Dnes k nim patří především vývojové a testovací infrastrukturní kapacity. Zde však znalosti mnoha manažerů a rozhodovatelů končí a je na poskytovateli, aby dokázal svým zákazníkům služby kvalifikovaně a kvalitně nabídnout.

Řešení založená na cloud computingu nelze prostě jen prodávat, je třeba chápat potřeby klientů, oprostit se od pouhého „IT pohledu na problém“, a především porozumět byznysu i požadavkům a potřebám zákazníka. Spolu s obchodníky se na přípravě, nabídce i projektu od samého počátku musí podílet zástupci týmů předprodejní podpory a systémových architektů.

3.7 Optimalizace IT infrastruktury

V současnosti lze ve firemních datových centrech nalézt velké množství serverů, datových úložišť, počítačových stanic a spoustu dalšího hardwarového zařízení používaného pro provozování podnikových aplikací. IT infrastruktura je významným finančním nákladem, ať se její cena měří pomocí pořizovacích výdajů či takzvaných celkových nákladů na vlastnictví TCO - Total Cost of Ownership. Kromě kupní ceny zahrnují také náklady na provozování, jako jsou například výdaje za elektrickou energii, za pronájem plochy v datovém centru či platy pracovníků IT podpory.

Cílem dobře fungující IT infrastruktury je dosáhnout prostředí, které uživatelům nabídne bezpečný a rychlý přístup k funkcionalitě, kterou potřebují pro svoji práci. Optimalizace je pak v každém případě individuální, neboť při vytvoření modelu se u každé firmy ukáží slabé stránky její infrastruktury a místa, na jejichž optimalizaci je potřeba zapracovat. A to jak z hlediska nákladů na provoz, tak i z pohledu flexibility, výkonu a bezpečnosti.

Právě neustálé požadavky na zavádění nových technologií můžou pro firmy znamenat výrazný problém s provozem jejich ICT, který se snaží řešit různými iniciativami (od konsolidace přes nasazení osvědčených postupů a praktik až po kompletní outsourcing). Současné problémy dokládá mimo jiné skutečnost, že zhruba 70% prostředků poskytovaných na IT jde ve skutečnosti pouze na provoz a údržbu existujících systémů, zatímco teprve zbývajících 30% do rozvoje a odpovídajících inovací.

Velkým přínosem optimalizované IT infrastruktury je proto ochrana investic, spočívající v lepším využití původní infrastruktury např. snížením provozních nákladů, využitím současné infrastruktury pro běh dalších aplikací nebo zvýšením jejich výkonu. Důležitým krokem pro optimalizaci je připravit dlouhodobou strategii, která je v souladu s obchodními cíli společnosti. Optimalizace infrastruktury je spojována se vznikem dynamického prostředí, které nahrazuje dříve roztříštěné procesy a služby takovými, jež fungují efektivněji, opakovatelně a vzájemně na sebe navazují. Dynamičnost je také v pružnosti změn, pokud je potřeba je provádět. Tento koncept lze chápat jako rámec, který zahrnuje ve firmě lidi, procesy a technologie.

3.7.1 Úrovně infrastruktury

Projekt optimalizace je posun od chaotické podoby infrastruktury přes standardizovanou a racionalizovanou podobu až po zmíněnou dynamickou formu, což je spojeno se zralostí procesů ve firmě. Nastíněné rozčlenění vychází z modelu vyspělosti analytické společnosti Gartner, která na základě svých průzkumů rozdělila infrastrukturu ve firmách právě do těchto čtyř úrovní.

1. Základní podoba infrastruktury – analytici ve svém pilotním průzkumu identifikovali, že 63% zkoumaných firem mělo svoji infrastrukturu na nejnižší úrovni, což výrazně redukovalo efektivitu jejich fungování. V této fázi často ani nebývá rozpoznána příčina špatně fungujících procesů a služeb, protože nejsou k dispozici nástroje, které by tuto skutečnost odhalily. Pro základní infrastrukturu je typické manuální a nestandardizované provádění postupů s nedostatečnou centrální správou a řízením včetně chybějících pravidel pro oblast IT. Pokud je tento stav ve firmě identifikován, pak jej lze považovat za alarmující podnět ke změnám.

2. Standardizovaná infrastruktura – tato úroveň již překonává prvotní chaos zaváděním pevných postupů, standardů a kontrol. Začíná se uvažovat o spolupráci jednotlivých částí infrastruktury, jednotné správě a vynucování bezpečnostních zásad. To samo již může zefektivnit základní běh IT, nicméně zde chybí proaktivní přístup a problémy jsou řešeny zejména reaktivně, opět s velkými náklady.

3. Racionalizovaná infrastruktura – začínají se brát technologie ne již jako nákladová položka, ale jako spojenec pro samotný předmět podnikání. Nasazují se řešení, která nevyžadují přímou interakci a neustálou připravenost pracovníků. Klesají náklady na provoz ICT, zásady a postupy jsou již zažité a v případě problémů jsou ihned vyvolávány již osvědčené a předem připravené scénáře.

4. Dynamická infrastruktura – firma přímo chápe technologie jako svoji obchodní výhodu a dokáže plně využít jejich potenciálu pro získání náskoku nad konkurencí. Typickým rysem pro tento stav jsou kontrola nákladů, pokročilá integrace, nabídka plnohodnotných služeb pro mobilní zaměstnance a plná automatizace procesů, které jsou měřitelné a jakékoliv změny v nich jsou rychlé a relativně levné.

V případě, že je identifikována některá z nižších úrovní infrastruktury, jsou k dispozici dvě hlavní cesty, jak tuto situaci řešit. První je snaha o zdokonalování vlastními silami, což může být zvlášť pro menší firmy obtížným úkolem. V případě, že IT oddělení takovéto společnosti se dosud skládalo ze zaměstnanců, jejichž hlavním cílem byla údržba původních technologií, je potřeba počítat s pověřením některého pracovníka či s přijmutím odborníka, který by se přímo věnoval strategii pro dosažení co nejvyšší zralosti. Je také vhodné využít dostupných konzultačních služeb, zejména pro celkovou tvorbu dlouhodobé IT strategie, neboť ta musí odrážet co nejlépe aktuální stav a kroky, které povedou ke změnám. Druhou variantou je pak již uvedený outsourcing, kdy jsou nakupované služby obvykle nabízeny již na nejvyšší úrovni. Tímto způsobem může jakákoliv společnost získat prakticky okamžitě vyspělé, fungující prostředí s profesionální správou.

4. Návrh řešení

V návrhu řešení budu vycházet ze získaných teoretických poznatků a zjištěných výsledků analýzy. Důležitým kritériem jsou i požadavky organizace, které budou při rozhodování zohledněny. Zcela klíčový je důraz na bezpečnost, zejména při ochraně agend obsahujících citlivá data a s tím pak i související management rizik. Z hlediska bezpečnosti se musí zahrnout technologie, osoby i nastavení politik a neomezit se jen na jednu z těchto stránek.

4.1 Požadavky organizace

Hlavním požadavkem organizace je zachovat dodavatele software a hardware, pokud to bude umožňovat navrhovaný scénář. Důvody jsou zřejmé: možnost pokračovat v zaběhnutém systému záručních oprav hardwarových zařízení a zachování uživatelského prostředí pro správu a údržbu nového systému. Přechod na zcela jinou platformu, by přinesl další náklady na zaškolení administrátorů systému. Vzhledem k již zavedenému virtualizačnímu prostředí je také výhodnější a efektivnější, toto dále rozšiřovat. I z pohledu dodržování zásad koncepce, by nebylo vhodné provozovat dvě různé platformy.

4.2. Virtualizace desktopů

V analýze současného stavu jsem uváděl, že důležitým krokem pro optimalizaci IT infrastruktury, bylo převedení fyzických serverů na virtualizované. Celé toto prostředí je spuštěno na ESX Serveru od firmy VMware. Další možnosti rozšiřování je tedy vhodné vybírat z nabídky firmy VMware. Tím bude vyhověno požadavkům organizace. Dalším logickým krokem optimalizace je virtualizace pracovních stanic. Firma VMware pro tuto oblast nabízí nástroj VMware View 4.6. Je kompletním řešením virtuálního desktopu, které umožní zvýšit bezpečnost, snížit operační náklady a zjednodušit administraci a správu pracovních stanic.

4.2.1 Implementace do testovacího prostředí

Nástroj VMware View 4.6 je k dispozici na webových stánkách výrobce a je možné si ho zdarma stáhnout ve zkušební šedesátidenní verzi. Možnost vyzkoušet si legálně technologii v testovacím prostředí bez vynaložení finančních prostředků, mě přivedla na myšlenku, zda by pak bylo možné, jednoduše přenést funkční testovací prostředí do ostrého provozu. Jelikož virtuální prostředí není závislé na hardwaru, tak to možné je a to velice jednoduše. Stačí zkopírovat vytvořené virtuální desktopy a jejich virtuální disky, na nové diskové úložiště a nakonfigurovat pouze nové servery fyzické.

Z toho důvodu jsem zprovoznil testovací prostředí identické ostrému provozu. Použil jsem dva fyzické servery, abych mohl vytvořit cluster a vyzkoušet i funkci vysoké dostupnosti.

4.2.2 Ekonomická kalkulace

Pro vyhodnocení finanční investice, kterou by virtualizace desktopů vyžadovala, jsem zvolil kalkulátor ROI/TCO investic, který je dostupný na webových stránkách firmy. Návratnost investic, stejně jako celkové náklady na pořízení a vlastnictví, budou podkladem pro rozhodování, zda se investice organizaci vyplatí.

Kalkulátor vyžaduje zadání vstupních hodnot, které jsou obrazem skutečného stavu. V mém případě se jedná o počet koncových stanic, určených k virtualizaci. Dále pak, počet serverů, na kterých celé prostředí bude zprovozněno. To je závislé na počtu procesorů a jader, neboť počet pracovních stanic, které může jeden server obsluhovat, se vypočítává právě násobením počtu procesorů a jader, která server obsahuje. Kalkulátor vyhodnotí zadané vstupní hodnoty a vyjádří jejich orientační výši nákladů na pořízení nového hardware. Zároveň porovná náklady, které by byly vynaloženy při stávajícím provozu, s těmi předpokládanými po spuštění nového prostředí.

Tabulka 1: Zadání vstupních hodnot do kalkulátoru
(Zdroj: ROI VMware Calculator. http://roitco.vmware.com/vmw/)

Desktop Opening Questions

Personal Computers			
Number of PC's to virtualize	176		
Average cost per PC	€ 490		
Servers to Host PC's			
	CPU's / Server	Cores / CPU	Avg Price / Server
Define Configuration of Host Servers	2	4	€3,471
Additional RAM + Other			€ 3,551
Total Cost per New Server			€ 7,022

Z tabulky je vidět, že při kalkulaci se bude počítat se 176 pracovními stanicemi a servery se čtyř-jádrovými procesory. Ceny jsou v kalkulátoru uváděny v eurech a průměrná pořizovací cena pracovní stanice je tedy 490 € a jednoho serveru 7 022 €. Tyto částky jsem zadával po přepočtu kurzem 24.50 Kč za 1 €. Průměrný počet virtuálních desktopů na jedno procesorové jádro je 12. Při počtu osmi jader se dostáváme na poměr 96:1, to znamená, jeden server je schopen obsloužit devadesát šest virtuálních pracovních stanic. Budeme tedy potřebovat servery dva. Stávající pracovní stanice, které byly nedávno vyměněny a jsou ještě v záruce, budou uživatelům dál sloužit jako terminály pro spojení se serverem. Po dobu jejich záruky se tedy nepočítá s jejich výměnou a životnost je počítána na pět let.

Tabulka 2: Úspora času administrátora
(Zdroj: ROI VMware Calculator. http://roitco.vmware.com/vmw/)

Desktop Infrastructure	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5
Virtualization Savings					
+View	-1,423	-1,892	-1,423	-1,423	-1,423
+ThinApp	-8,073	-997	-997	-345	-345
Savings	**-9,496**	**-2,889**	**-2,420**	**-1,768**	**-1,768**
Total	**9,511**	**2,653**	**2,653**	**2,392**	**2,392**
Reduction	50%	52%	48%	43%	43%

Tabulka zobrazuje poloviční vytížení administrátora při správě virtualizovaného prostředí koncových stanic oproti stávajícímu.

Tabulka 3: Investice za určitá období
(Zdroj: ROI VMware Calculator. http://roitco.vmware.com/vmw/)

Desktop ROI on Desktop Virtualization Benefits

Investment	Over 3 Years	Over 5 Years
VMware Software License and Support		
Year 1: 176 View premier	€ 44,660	€ 44,660
Year 2+: 0 View | 0 View	€ 0	€ 0
Total: 176 View | 176 View	€ 44,660	€ 44,660
New Thin Clients (HW + MS OS)		
Year 1: 0 PC's	€ 2,066	€ 2,066
Year 2+: 0 PC's | 0 PC's	€ 8,263	€ 8,263
Total: 0 PC's | 0 PC's	€ 10,329	€ 10,329
New Servers		
Year 1: 2 servers	€ 14,043	€ 14,043
Year 2+: 0 servers | 2 servers	€ 0	€ 14,043
Total: 2 servers | 4 servers	€ 14,043	€ 28,087
Additional Server Storage		
Year 1: 1.6 TB's SAN/NAS	€ 17,681	€ 17,681
Year 2+: | 1.6 TB's SAN/NAS	€ 0	€ 17,681
Total: 1.6 TB's SAN/NAS | 3.2 TB's SAN/NAS	€ 17,681	€ 35,362
Additional Server Networking Equipment		
Year 1: 1 switches	€ 2,934	€ 2,934
Year 2+: 0 switches | 1 switches	€ 0	€ 2,934
Total: 1 switches | 2 switches	€ 2,934	€ 5,869
Professional Services & Training	€ 19,211	€ 19,211
Other	€ 0	€ 0
Tax (5 %)	€ 5,443	€ 7,176
Total Investment	€ 114,302	€ 150,693

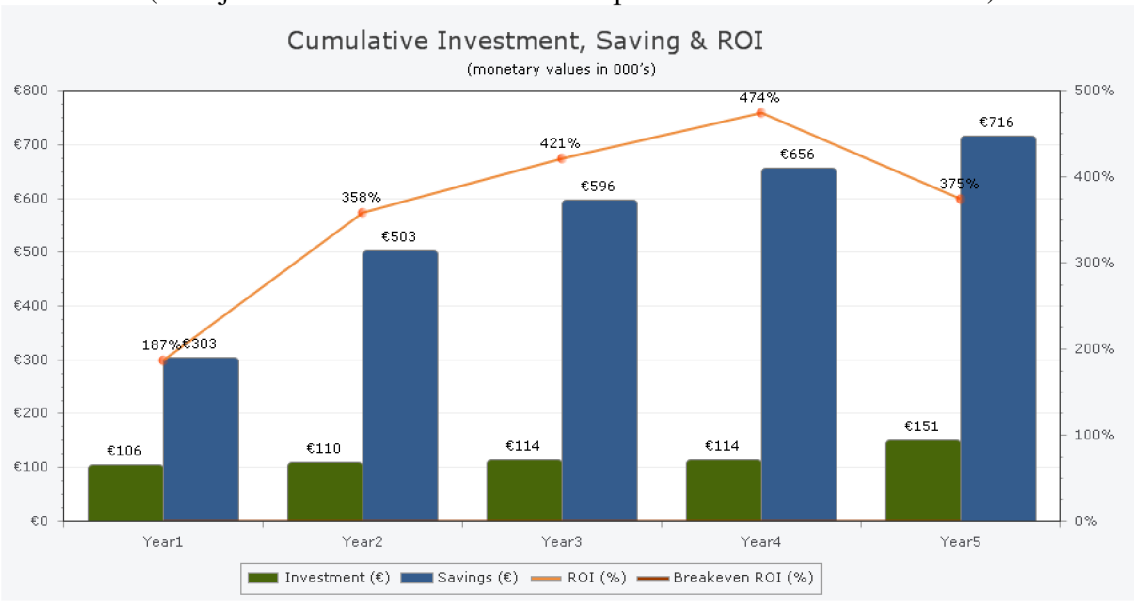
Největší podíl na celkových investicích budou mít licence za používání virtuálních desktopů. Následují výdaje za hardware, servery a diskové pole. Jelikož je nastavena životnost zařízení na pět let, objevuje se v kalkulaci v pátém roce nákup nového hardware.

Tabulka 4: Úspory za určitá období
(Zdroj: ROI VMware Calculator. http://roitco.vmware.com/vmw/)

Savings	Over 3 Years	Over 5 Years
View Enterprise Savings		
Clients	€ 89,468	€ 89,468
Power & Cooling	€ -2,859	€ -4,886
Server Rack Space	€ -18,487	€ -30,811
Office Space	€ 0	€ 0
IT Administration Labor Savings (Enterprise Edition)		
Hours saved	4,738	7,584
FTE Equivalent (avg per year)	0.81	0.77
Value	€ 147,073	€ 235,411
User Downtime Savings (Enterprise Edition)		
Hours saved	1,895	3,034
Value	€ 33,607	€ 53,792
View Premier Savings		
Server Storage (reduces storage cost in investment section)		
IT Administration Labor Savings (+ThinApp)		
Hours saved	10,066	10,756
FTE Equivalent (avg per year)	1.71	1.10
Value	€ 312,450	€ 333,864
User Downtime Savings (+ThinApp)		
Hours saved	1,259	1,535
ROI VMware Calculator		
Value	€ 22,319	€ 27,212
Other Non-VMware Software	€ 15,494	€ 15,494
Other	€ 0	€ 0
Total Savings	€ 599,065	€ 719,544
Return on Investment	424 %	377 %

Hlavní úspora je ve vyjádření času obsluhy administrátora celého prostředí. Oproti stávajícímu stavu je počet ušetřených hodin 4 738 ve třetím roce a 7 584 v pátém roce. Což vyjádřeno v penězích je největší položka. Druhou největší úsporou je možnost využití stávajících pracovních stanic jako terminálů a tím snížit výdaje za hardware.

Graf 1: Souhrnný přehled úspor, investic a ROI
(Zdroj: ROI VMware Calculator. http://roitco.vmware.com/vmw/)



Z grafu je vidět suma podílu investic a úspor v jednotlivých letech. Křivka návratnosti investic stoupá až do čtvrtého roku, neboť v pátém roce je naplánována výměna hardware a tím větší investice oproti předcházejícím rokům. V souhrnném přehledu, který mám vyjádřen i graficky, mě nejvíc zajímá položka ročních úspor, ze které mohu vyčíst finanční úspory v jednotlivých letech.

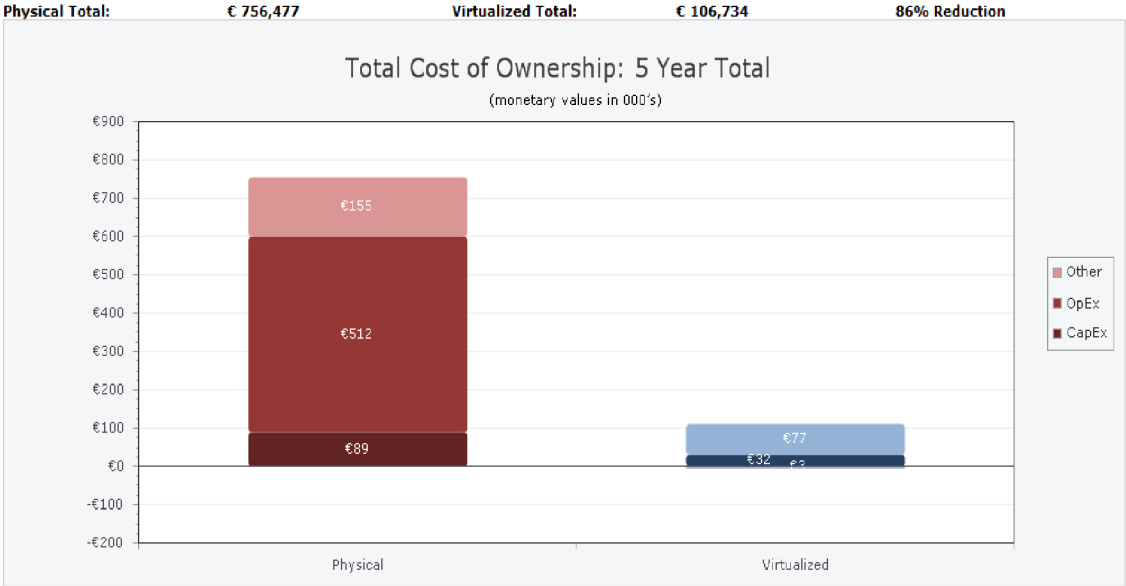
Tabulka 5: Souhrnný přehled investic, úspor a ROI
(Zdroj: ROI VMware Calculator. http://roitco.vmware.com/vmw/)

	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5
Investment vs. Savings vs. ROI (cumulative)					
Investment (€)	€ 105,625	€ 109,963	€ 114,302	€ 114,302	€ 150,693
Savings (€)	€ 303,059	€ 503,142	€ 595,837	€ 656,089	€ 716,316
ROI (%)	187%	358%	421%	474%	375%
Breakeven ROI (0%)	0%	0%	0%	0%	0%
Annual Savings	€ 303,059	€ 200,083	€ 92,695	€ 60,252	€ 60,227
3 Year Payback	0.4	NA	NA	NA	NA
5 Year Payback	0.5	NA	NA	NA	NA

Následující graf zachycuje srovnání celkových nákladů na pořízení ve stávajícím prostředí a předpokládaný stav ve virtualizovaném. Rozdíl je patrný na první pohled.

Zejména položka operačních nákladů (OpEx), představuje největší podíl výdajů a právě z tohoto grafu je nejlépe vidět přínos konsolidace pracovních stanic, kdy správa takto vytvořeného prostředí je mnohem efektivnější a hlavně časově úspornější oproti klasickému modelu.

Graf 2: Celkové náklady na pořízení
(Zdroj: ROI VMware Calculator. http://roitco.vmware.com/vmw/)



Snížení nákladů v jednotlivých oblastech vidíme v následující tabulce. Pro porovnání mezi stávajícím a virtualizovaným prostředím je nejvhodnější procentuální vyjádření.

Tabulka 6: Snížení celkových nákladů na pořízení
(Zdroj: ROI VMware Calculator. http://roitco.vmware.com/vmw/)

		Total 5 Yrs		
		Physical	Virtualized	% Reduction
CapEx		€ 89,468	€ 32,394	64%
OpEx		€ 511,690	€ -2,676	101%
Other		€ 155,319	€ 77,017	50%
	Total	**€ 756,477**	**€ 106,735**	**86%**

4.2.3 Srovnání s dalšími firmami

Přestože jsem v úvodu návrhu řešení psal, že není vhodné mít v produkčním prostředí implementované dvě různé platformy, zkusil jsem udělat kalkulaci ještě u

firmy Microsoft, která také nabízí řešení pro virtualizované desktopy. Zajímalo mě, jestli skutečně pokračování v již používané technologii přinese ještě větší úspory, oproti řešení třetí firmy.

Pro srovnání uvádím pouze konečné tabulky, tedy celkové náklady na pořízení a návratnost investic. Ceny u Microsoftu byly přepočteny pro státní správu. Z první tabulky vyplývá, že řešení od firmy Microsoft by snížilo celkové náklady na polovinu oproti stávajícímu prostředí, návratnost investic je však větší jak tři roky a to 74%. Ve srovnání s kalkulací firmy VMware, by se celkové náklady na pořízení ještě o 30% snížily a návratnost investice je do jednoho roku. Tím se mi potvrdilo, že pokračovat ve stávající platformě je pro organizaci nejvýhodnější. Do kalkulace se sice započítává výnos, který urychluje návratnost investice, ale nutno podotknout, že tento ve veřejné organizaci nic nepřináší.

Tabulka 7: Kalkulace TCO firmy Microsoft
(Zdroj: Microsoft. https://roianalyst.alinean.com/microsoft/iotool/)

Benefit Analysis – Three year analysis for FR v Brne	As Is (Current) Costs	Costs With Microsoft Virtualization	Benefits with Microsoft Virtualization	Competitive Savings Percent with Microsoft Virtualization
PC Systém and Application Virtualization Benefits	245.999 €	116.728 €	129.270 €	52,5%
Three year total benefits	**245.999 €**	**116.728 €**	**129.270 €**	**52,5%**

Tabulka 8: Kalkulace ROI firmy Microsoft
(Zdroj: Microsoft. https://roianalyst.alinean.com/microsoft/iotool/)

Three year net benefits	54.928 €
Three year investment in Microsoft Virtualization	74.343 €
Return on Investment (Net Benefits / Total Investment)	73,9%
Payback Period (in months)	>36

4.2.4 Ekonomické zhodnocení

Z kalkulace, kterou jsem provedl, vyplývá, že počáteční investice by měla být kolem dvou milionů a osm set tisíc korun. Když si prohlédnu Tabulku 3, ve které jsou rozepsány jednotlivé položky počáteční investice, zjistím, že bych mohl ještě počáteční investici snížit. Například položka u stávajících počítačů nebude vůbec potřeba, neboť ty mají již veškerý operační systém zakoupeny a bez dalších nákladů, je tu možnost migrace na novější Windows 7. Další položka je nákup nového diskového pole. Jelikož s nasazením konsolidace serverů bylo zakoupeno nové diskové pole s dostatečně velkou kapacitou, není nutné v první fázi pořizovat další. V průběhu používání je pak možné rozšířit diskové pole, nebo vyměnit stávající disky za větší. Tímto postupem mohu ušetřit dle kalkulace, dalších sedm set tisíc korun.

Pochopitelně největší položka a to jsou licence na virtualizované pracovní stanice, je nutné nakoupit v každém případě. Zajímavé by ovšem bylo provést kalkulaci za celý resort finančních úřadů, spadajících pod Finanční ředitelství v Brně. Neboť při počtu přes tři tisíce licencí, je cena za jednotlivou licenci výrazně nižší.

Rozšíření serverové virtualizace o desktopovou, by organizaci určitě přineslo efektivnější práci a administrátorům ušetřilo čas při správě celého prostředí. Investice kolem dvou milionů korun, jak ukázal výpočet, má návratnost do jednoho roku. Otázkou ovšem zůstává, jak si po zavedení této optimalizace, poradí vedení s přehodnocením vnitřních procesů a využije lidské zdroje v jiných, důležitějších oblastech. Jiná možnost je využít optimalizaci k cílenému snižování počtu zaměstnanců státní správy, neboť i hodnoty v Tabulce 2: Úspora času administrátora, k tomu směřují.

Z pohledu centralizace daňové správy, má tato optimalizace obrovský efekt v tom, že virtualizované desktopové prostředí, které by bylo provozováno pouze na dvou serverech, není závislé na tom, kde je fyzicky umístěno. Stačí tedy převést pouze 2 servery a pokračovat v provozu jako doposud.

4.3 Cloud Computing

Prvním krokem každé organizace v nasazení cloud computingu by mělo být vyhodnocení vhodnosti cloudových služeb, které pomohou identifikovat vhodné služby a využívané technologie. Aby se cloudová architektura vyplatila a organizace se vyhnula dalšímu zvýšení složitosti a novým zdrojům rizik, není možné cloud computing

vnímat čistě jako IT projekt. Pokud se organizace soustředí jen na IT infrastrukturu a aplikace a zanedbá procesy v organizaci a strategické cíle, nebude s velkou pravděpodobností schopna využít plně výhod cloud computingu.

Typickým řešením je pronajmutí veřejného cloudu u některé z firem zabývající se touto problematikou, např. Microsoft, VMware, IBM. Ovšem toto řešení je v tuto chvíli nepřijatelné z důvodu bezpečnosti. Nejcitlivějším tématem při diskuzích o vstupu do cloudu, je právě otázka bezpečí dat, která by byla uložena mimo organizaci. Překážkou je i to, že řada databází, elektronických dokumentů a údajů spadá pod zvláštní režimy zacházení, utajení a evidence a musí plnit náročné legislativní požadavky. Vždy samozřejmě hrozí napadení serverů umístěných v cloudu hackery, nicméně není o nic vyšší, než když je veškerá infrastruktura plně pod kontrolou úřadu. Cena, která se platí v tomto řešení je od šedesáti do sta dolarů měsíčně, za jednoho uživatele. Když spočítám kolik by stál provoz pro 176 uživatelů, dostanu se k číslu 315 000 Kč za měsíc. Když uvážím, že v minulém roce se nakoupilo vybavení pro konsolidaci serverů a nové koncové stanice, je neekonomické, v tuto chvíli přecházet na řešení veřejného cloudu, tedy platit za IT jako službu a ukončit provoz stávajícího serverového vybavení. Správný čas pro toto řešení musí ještě dozrát a do té doby by se měla také vyjasnit otázka dalšího postupu centralizace daňové správy a zřizování datových center. Jestli zůstanou zachována na stávajících lokalitách finančních ředitelstvích nebo budou zcela přesunuta na jedno centrální místo. V tomto případě, by opravdu stálo za tři až čtyři roky zvážit, zda se vyplatí znovu investovat do nového hardware nebo si začít pronajímat oblast IT jako službu.

Vytvoření vlastního privátního cloudu, vyžaduje připravenost IT infrastruktury ve všech směrech. Musí být jasně definované veškeré procesy a je otázkou, zda takové řešení je pro jedno finanční ředitelství vhodné. Zase je na místě otázka, jakou budoucnost čeká stávající finanční ředitelství a jestli není na místě řešit celou problematiku celorepublikově. Nicméně pokud je ve stávající IT infrastruktuře Finančního ředitelství v Brně vyřešena pouze oblast konsolidace serverů, není zbývající IT prostředí připraveno na celkovou reorganizaci a tím ani na privátní cloud. Interní cloud v rámci firemní infrastruktury se vytváří roky, začíná se konsolidací datového centra, racionalizací operačního systému, hardwaru i softwaru a kompletní virtualizací – serverů, datových úložišť, sítě. Abychom mohli vytvářet interní cloud, musí fungovat

standardizované procedury pro provoz, nasazování a údržbu celého prostředí. S tímto srovnáním musím konstatovat, že infrastruktura Finančního ředitelství v Brně není připravena na zavedení privátního cloudu.

V nasazení hybridního cloudu, který je kombinací dvou předchozích, nyní také nevidím reálné možnosti. Zkrátka na takové řešení, jakým je cloud computing, není IT infrastruktura zatím připravena. Dovolím si poznamenat, že ze všech osmi finančních ředitelství je úroveň IT infrastruktury Finančního ředitelství v Brně na nejlepší úrovni.

5. Zhodnocení a závěr

V době škrtů a úspor ve státním rozpočtu se stává maximální efektivita jednou z priorit pro dosažení co nejlepších výsledků. Informační technologie k tomu mohou výrazně napomoci. Trendem posledních let je vnímání ICT v komerční sféře jako strategické výhody pro byznys, ne jen jako jeho pouhé podpory a automatizace jinak obtížně zvládnutelných činností. Stejný pohled je možné aplikovat i na státní a veřejnou správu, kdy lze nasazením vhodných technologií docílit nejen efektivnějšího fungování těchto orgánů, ale i zcela nových kvalit a služeb. Pro dosažení co nejvyšší efektivity ovšem nejde jen o samotné informační a komunikační technologie, ale také o jejich reálné využití a o integraci s dalšími systémy a procesy. I pro státní a veřejnou správu se proto tato řešení stávají bodem zájmu.

Cloud computing je pojem, který byl dosud skloňován zejména v souvislosti s privátní sférou, ale zkušenosti ze západních zemí ukazují, že tomuto trendu se v budoucnu nevyhne ani sektor veřejný. Právě omezené rozpočty, jež jsou důsledkem recese z minulých let, nutí hledat alternativní řešení. V budoucnu cloud computing bude pro státní správu, které nabídne jak příznivou cenu, tak i škálovatelnost, flexibilitu a elasticitu přesně podle potřeb konkrétního úřadu. Ovšem pravdou je, že stávající infrastruktura zatím není na takové řešení připravena a dle mého názoru to bude trvat tak dva až tři roky, než se podaří tu stávající na cloud computing připravit. Urychlit by to mohl proces centralizace české daňové správy a vznik jednotného inkasního místa, o kterém se mluví, že má být spuštěn od roku 2013.

Správný návrh a provoz komplexního virtualizovaného IT prostředí vyžaduje velmi profesionální přístup ze strany architekta řešení a následně i správců. Polovičaté řešení může přinést hodně problémů a nadělat více škody než užitku. Je tedy třeba zachovat chladnou hlavu. Nepropadnout zcela mámení dodavatelů hardware a software a především získat reference od správců, kteří již mají praktické zkušenosti v prostředí obdobného rozsahu.

Nasazení virtualizace desktopů do IT infrastruktury Finančního ředitelství v Brně, se ukázalo v testovacím prostředí provozuschopné a výhody uváděné v teoretické části práce, se potvrdily. Usnadněná správa celého prostředí, jednodušší nasazení nových pracovních stanic a hlavně zajištění vysoké dostupnosti provozovaných aplikací.

Z ekonomického hlediska je návratnost této investice do jednoho roku, což představuje optimistický odhad. Nicméně, při dodržení správných postupů a nastavení interních procesů je tento odhad splnitelný. Virtualizace pracovních stanic je zcela jistě tím správným krokem pro další rozvoj optimalizace. V podstatě se dá říct, že je to správný krok, k přiblížení se cloud computingu.

Testovací prostředí, ve kterém je virtualizace desktopů zprovozněna, je skutečnou kopií prostředí produkčního. To má výhodu, že mohu pracovat s reálnými daty a vše pečlivě vyzkoušet a odladit, aniž bych narušil provoz IT. Následný přesun virtualizace do produkčního prostředí je o to jednodušší.

Z technologií, o kterých je pro nasazení ve státní a veřejné sféře vhodné ve výše zmíněném kontextu uvažovat, jsou to kromě již zmíněných cloud computingu a virtualizace desktopů také pokročilé nástroje pro řízení a správu. Důležitou roli hraje výběr řešení pro digitalizaci a archivaci dokumentů a také pro ukládání a zálohování dat.

Jelikož finanční ředitelství již nejsou rozpočtovou organizací a finančně jsou zcela závislé na Generálním finančním ředitelství, mohu jen těžko odhadovat, zda prostředky na investice potřebné k dalšímu rozvoji optimalizace IT infrastruktury, budou přiděleny. Zpravidla tomu tak bývá až ve druhé polovině roku.

Seznam použité literatury

- BEDNARZOVÁ, Ann. Víte, kolik vás stojí IT? *Computerworld*. 2011, 8, s. 24-25. ISSN 1210-9924.
- BRODKIN, Jon. Interní cloudy: Víc než jen virtualizace. *Computerworld*. 2010, 6, s. 22-23. ISSN 1210-9924.
- CLAYBROOK, Bill. Privátní cloudy: Budoucnost firemního IT. *Computerworld*. 2010, 20, s. 23-29. ISSN 1210-9924.
- Činnosti MF [online]. 2010 [cit. 2011-05-24]. *MF ČR*. Dostupné z WWW: <http://www.mfcr.cz/cps/rde/xchg/mfcr/xsl/ministerstvo_financi.html>.
- ERBEN, Lukáš. Cloudem uvolníme ruce IT. *CIO - Business World*. 2011, 2, s. 24-26. ISSN 1803-7321.
- HRŮŠA, Petr. Podnikový IS v oblacích. *CIO - Business World*. 2010, 11, s. 20-21. ISSN 1803-7321.
- JEGER, Dag. IT míří do oblak. *CIO - Business World*. 2011, 1, s. 28-29. ISSN 1803-7321.
- JIRÁSKO, Tomáš. Videokonference nesmějí být výsadou top managementu. *CIO - Business World*. 2011, 4, s. 12-13. ISSN 1803-7321.
- JIRÁSKO, Tomáš; ŽÁK, Čestmír. Virtualizační technologie se stávají strategickými nástroji. *CIO - Business World*. 2010, 1, s. 32-35. ISSN 1803-7321.
- KARPECKI, Lubomír. Virtualizace ICT Infrastruktury. *CIO - Business World*. 2011, 5, s. 16-17. ISSN 1803-7321.
- KARPETA, Jiří. Cloud je všude kolem. *Computerworld*. 2011, 1, s. 28. ISSN 1210-9924.
- KARPETA, Jiří. Reálné úspory pro firmy. *Computerworld*. 2011, 6, s. 28. ISSN 1210-9924.
- LUGSCH, Zbyszek. Jak je to s návratností investic do virtualizace?. *Systemonline* [online]. 2010, 7-8, [cit. 2011-04-24]. Dostupný z WWW: <http://www.systemonline.cz/virtualizace/jak-je-to-s-navratnosti-investic-do-virtualizace.htm>.
- MACHÁČEK, Karel. Optimalizace IT infrastruktury. *Computerworld.* 2010, 17, s. 27-28. ISSN 1210-9924.

- MAREK, Ondřej. Kam se ubíráš, virtualizace?. *CIO - Business World*. 2010, 1, s. 37. ISSN 1803-7321.
- Microsoft : Cloud computing [online]. 2010 [cit. 2011-05-24]. Dostupné z WWW: <http://www.microsoft.com/cloud>.
- MORIMOTO, R., GUILLET, J. *Windows Server 2008 Hyper-V Unleashed*. [s.l.] : Sams, 2008. 480 s. ISBN 978-0672330285.
- NOSKA, Martin. Efektivní IT ve státní správě. *Computerworld*. 2011, 5, s. 9-11. ISSN 1210-9924.
- NOSKA, Martin. Optimalizace IT infrastruktury. *Computerworld*. 2010, 9, s. 12-13. ISSN 1210-9924.
- PHILIPS, P., PHILLIPS, J. *Return On Investment*. USA: ASTD Press, 2006. 185 s. ISBN 1-56286-406-8
- POPESKO, B. *Moderní metody řízení nákladů*. Praha: Grada, 2009. 240s. ISBN 978-80-247-2974-9.
- RUEST, D., RUEST, N. *Virtualizace: Podrobný průvodce*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2010. 408 s. ISBN 978-80-251-2676-9
- SMEJKAL, T. *Návrh na optimalizaci serverů využitím virtuálního prostředí*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Fakulta podnikatelská. 2009. 50s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.
- ŠVEC, Petr. Cloud computingu v praxi: rizika přechodu na cloud. *ITBIZ* [online]. 10.8.2010, 10, [cit. 2011-05-4]. Dostupný z WWW: <http://www.itbiz.cz/cloud-computing-v-praxi-rizika-prechodu-na-cloud>.
- TREJBAL, Tomáš. Quo vadis cloud computing. *Computerworld*. 2011, 6, s. 11. ISSN 1210-9924.
- VENEZIA, Paul. Nahradí virtuální desktopy fyzické?. *Computerworld*. 2011, 3, s. 17-19. ISSN 1210-9924.
- VMware [online]. 2011 [cit. 2011-05-12]. Dostupné z WWW: <http://www.vmware.com/cz/>.
- WEITZ, Chris. Vítejte v době cloudové. *Computerworld*. 2011, 4, s. 19-24. ISSN 1210-9924.
- WOLF, Chris; HALTER, Erick M. *Virtualization : From the Desktop to the Enterprise*. 1st edition. [s.l.] : Apress, 2005. 600 s. ISBN 978-1590594957.

- Zákon č. 199/2010 Sb., změna zákona o daních z příjmů a změna některých dalších zákonů. [online]. 2010. [cit. 2011-02-02]. Dostupné z: <http://www.sbirka.cz/POSL4TYD/NOVE/10-199.htm>.
- Zákon č. 531/1990 Sb., o územních finančních orgánech ze dne 28. listopadu 1990. [online]. 1990. [cit. 2011-02-02]. Dostupné z: <http://www.pravnipredpisy.cz/predpisy/ZAKONY/1990/531990/Sb_531990_------_.php>.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Územní působnost finančních ředitelství 14
Obrázek 2: Schéma zapojení serverů 16
Obrázek 3: Videokonferenční jednotka TANDBERG Quick Set C20plus 19

Seznam tabulek

Tabulka 1: Zadání vstupních hodnot do kalkulátoru 48
Tabulka 2: Úspora času administrátora 48
Tabulka 3: Investice za určitá období 49
Tabulka 4: Úspory za určitá období 50
Tabulka 5: Souhrnný přehled investic, úspor a ROI 51
Tabulka 6: Snížení celkových nákladů na pořízení 52
Tabulka 7: Kalkulace TCO firmy Microsoft 53
Tabulka 8: Kalkulace ROI firmy Microsoft 53

Seznam grafů

Graf 1: Souhrnný přehled úspor, investic a ROI 51
Graf 2: Celkové náklady na pořízení 52